
RELATÓRIO TÉCNICO DE EXPOSIÇÕES

EXPOSIÇÃO: SE LIGA, SÃO ELAS NA FÍSICA



Se liga: são **elas**
na
física



CASA DA CIÊNCIA DA UFRJ

SUMÁRIO	2
APRESENTAÇÃO	3
Objetivos.....	3
Dados Gerais.....	3
Release.....	4
Estrutura	5
A exposição na Casa da Ciência.....	5
Especificações técnicas do projeto da exposição "Se liga, são elas na Física"	5
Conteúdo dos QR CODE dos painéis.....	36
Cronograma de Produção.....	62
DIVULGAÇÃO	66
Materiais de divulgação.....	66
Blog.....	66
Carta das Escolas.....	84
Mídias Sociais.....	90
Postagens.....	91
EDUCATIVO	94
Mediação.....	94
Capacitação.....	94
Manual orientador da mediação.....	95
Programa Educativo.....	96
Jogos.....	96
PINTURA DO PASSARINHO.....	114
Eventos Educativos.....	118
PARTIU FÉRIAS E CIÊNCIA PARA CURTIR.....	118
PARTIU FÉRIAS - JANEIRO 2024.....	123
CIÊNCIA PRA CURTIR - MARÇO 2024.....	131
Jogo da Memória produzido pelo LADIF.....	141
VISITA ATÍPICA.....	144
CADERNO DE PASSATEMPOS - Mulheres na Ciência.....	146
RESULTADOS	152
Público Visitante.....	152
Público agendado.....	152
Público espontâneo.....	158
ANEXOS	159
ANEXO I - Fotografias.....	159
ANEXO II - Manual orientador da mediação.....	182

APRESENTAÇÃO

Desenvolvida em parceria com o LADIF - Museu Interativo da Física da UFRJ, a exposição marca os 35 anos deste e os 10 anos de fundação do "Tem Menina no Circuito", uma iniciativa para despertar em meninas o gosto pela ciência.

A exposição conta com diversos experimentos interativos, com abordagens para todas as idades. Como atividades paralelas, sempre com horário marcado divulgadas previamente, oficinas mão-na-massa ocorreram ao longo da exposição, misturando ciência, arte, literatura e até cozinha.

OBJETIVOS

1. **Evidenciar a Natureza Colaborativa da Ciência:** Destacar que o desenvolvimento da Física, como exemplo, é um processo altamente colaborativo, onde cada descoberta é o resultado de contribuições de muitos cientistas ao longo do tempo.
2. **Mostrar a Importância das Contribuições Coletivas:** Enfatizar que as grandes descobertas na Física não surgem apenas de um ou poucos cientistas, mas são construídas sobre o trabalho e os alicerces preparados por uma ampla gama de pesquisadores.
3. **Ilustrar a Construção do Conhecimento Científico:** Ressaltar que as obras e avanços significativos na ciência são o resultado de uma consolidação e reinterpretação contínua de conhecimentos acumulados, e não apenas o mérito de figuras individuais.
4. **Focar no Processo em vez dos Nomes:** Reverter o foco dos grandes nomes da ciência, que são frequentemente celebrados em outros contextos, e direcionar a atenção para o processo colaborativo que permite o avanço científico.

DADOS GERAIS

Exposição "Se liga, são elas na física!"

Período: de 18 de outubro de 2023 a 30 de junho de 2024.

Horário de funcionamento:

de terça a sexta, das 9h às 20h (com última entrada no salão de exposições às 18h40)

sábados, domingos e feriados, das 10h às 17h (com última entrada no salão de exposições às 15h40)

A exposição "**Se liga, são elas na física**" tem entrada gratuita e fica em cartaz na Casa da Ciência da UFRJ, de 18 de outubro de 2023 a 30 de junho de 2024.

O agendamento para grupos com mais de 8 pessoas é obrigatório e feito através das instruções disponíveis no site da Casa da Ciência - www.casadaciencia.ufrj.br

Informações sobre a visita à Exposição que se encontram no Blog <https://juntosnacasa.casadaciencia.ufrj.br>:

“As visitas agendadas para a exposição **“Se liga, são elas na física!”** vão do dia 24 de outubro de 2023 ao dia 30 de junho de 2024.;

- A visitação à exposição dura cerca de duas horas;
- Cada horário comporta, **no máximo**, 40 pessoas (incluindo crianças e acompanhantes);
- A visita é mediada
- Infelizmente a Casa **não** dispõe de ônibus;
- A Casa da Ciência **não** possui estacionamento.”

RELEASE

Que tal descobrir como acertar a hora em um relógio de pêndulo, explorar de onde vem as cores, congelar sua sombra ou mesmo “ver” o som produzido pela sua voz? E isso tudo, claro, conduzido por ilustres participantes da história da física, mulheres que revolucionaram a maneira de vermos o mundo! **Se liga, são elas na física!** é a nova exposição que está chegando na Casa da Ciência da UFRJ e vai te mostrar, através de experiências interativas, que a física pode ser super interessante e divertida, mesmo que pareça, por vezes, complicada.

Desenvolvida em parceria com o LADIF - Museu Interativo da Física da UFRJ, a exposição marca os 35 anos deste e os 10 anos de fundação do "Tem Menina no Circuito", uma iniciativa para despertar em meninas o gosto pela ciência.

A exposição conta com diversos experimentos interativos, com abordagens para todas as idades. E não para por aí! Como atividades paralelas, sempre com horário marcado divulgadas previamente, teremos as oficinas mão-na-massa que ocorrerão ao longo da exposição, misturando ciência, arte, literatura e até cozinha! Palestras para curiosos e aficionados? Tem também! Teremos atividades sobre Informação Quântica, Nanomagnetismo, Supercondutividade, Aceleradores de Partículas e outros temas.

Curtiu? Então venha comemorar com a gente! Pode entrar que a Casa é sua e hoje tem Física na área!

A exposição **“Se liga, são elas na física”** tem entrada gratuita e fica em cartaz na Casa da Ciência da UFRJ, de 18 de outubro de 2023 a 30 de junho de 2024.

A EXPOSIÇÃO NA CASA DA CIÊNCIA

Especificações técnicas do projeto da exposição "Se liga, são elas na Física"

A exposição está subdividida em 6 áreas, a saber:

- 1 - INTRODUÇÃO - História do LADIF e apresentação da exposição
- 2 - MECÂNICA
- 3 - SOM
- 4 - ÓPTICA
- 5 - TEM MENINA NO CIRCUITO - apresentação do projeto e experimentos interativos relacionados
- 6 - DESPEDIDA - Painel de interação do público deixando mensagens

As imagens a seguir apresentam essa organização de áreas no espaço expositivo, bem como o fluxo de circulação na exposição. Importa ressaltar que estas imagens apresentadas a seguir são o planejamento dos painéis e estruturas. As fotografias de como a exposição ficou, bem como algumas das atividades desenvolvidas, encontram-se no Anexo I.



Imagem 1 - Divisão de áreas da exposição

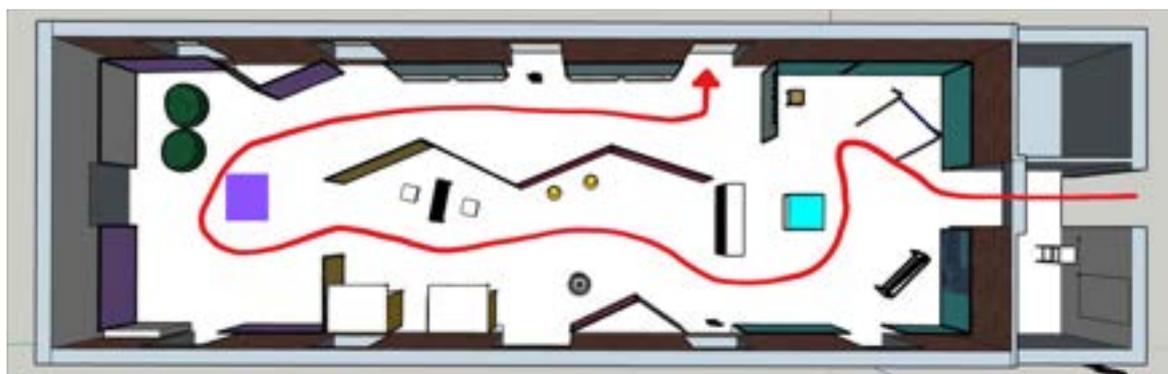


Imagem 2 - Fluxo de circulação nas áreas da exposição

1 - INTRODUÇÃO

Esta parte ocupou o Hall de entrada do salão e apresentou o que é a exposição, um pouco da história do LADIF, o primeiro experimento construído no museu (que ficará acondicionado numa vitrine expositora) e terá dois totens: Hipátia e Neusa.

A seguir, as simulações do espaço, bem como especificações técnicas dos painéis e estruturas.



1.1. Especificações técnicas

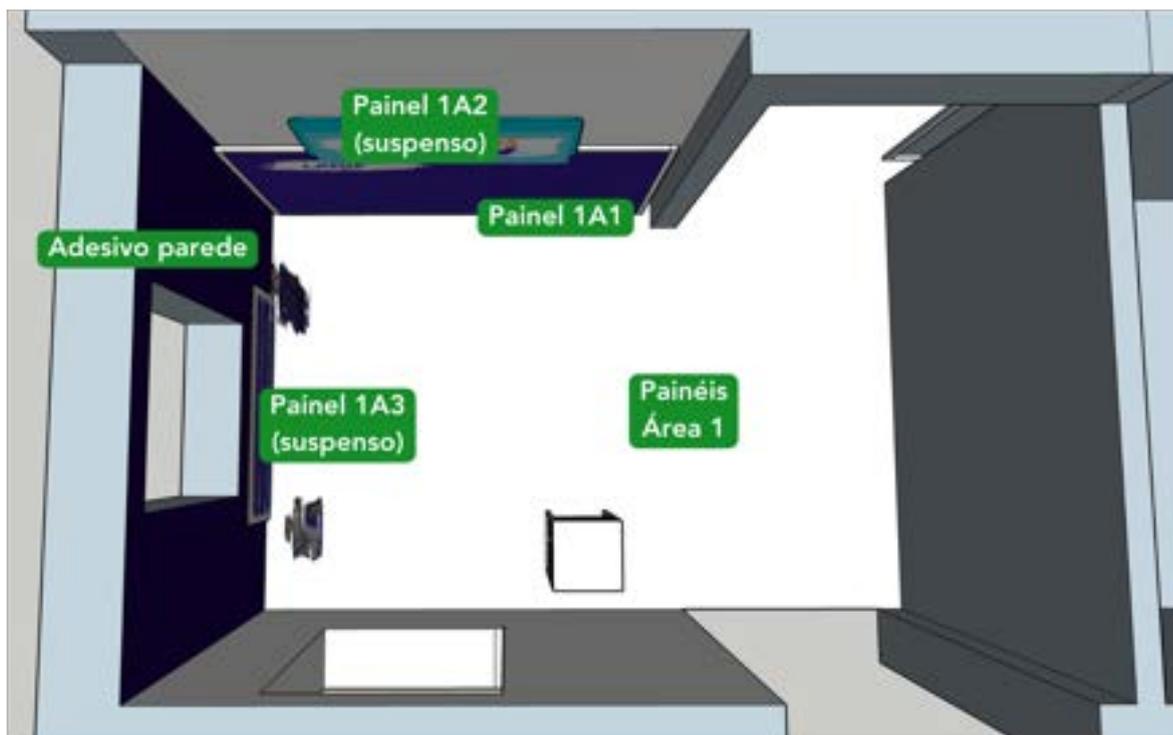


Imagem 5 - Vista aérea dos painéis da área 1



Imagem 6 - Medidas dos painéis e demais estruturas da área 1

Painel suspenso com o título da exposição:
85 cm (A) x 160 cm (L)

Relatório Se liga, são elas na física

Painel suspenso com a fala das cientistas:

69,5 cm (A) x 150 cm (L)

Painel de metalon com lona (texto sobre o LADIF):

2,0 (A) x 2,80 (L)

Totens:

2 de 1,65 de altura

Adesivação da parede

4,10 (A) x 3,20 (L)

1.2. Textos dos painéis

Painel 1 - suspenso

Hipátia: Olá! Que felicidade ter você por aqui! Deixe que eu me apresente: Meu nome é Hipátia e sou celebrada como a primeira matemática da História. Dei aulas e comentei textos sobre matemática, astronomia, geometria, tudo isso dentro de um contexto da filosofia neoplatônica e da cultura grega na Alexandria (Egito) entre os séculos III e IV d.C, que então integrava o Império Romano do Oriente. Dediquei toda a minha vida à causa da Ciência e do conhecimento.

E eu me chamo Neusa e sou uma das pioneiras da física no Brasil! Realizei estudos experimentais das partículas elementares e escrevi o primeiro artigo científico publicado pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Física (CBPF) juntamente com outra física brilhante, Elisa Frota-Pessoa, em 1950. Não medi forças para formar o maior número possível de mulheres em física. Além de contribuir com meus estudos e como professora, tive um papel importante na física brasileira porque durante muitos anos fui a responsável pela manutenção do Laboratório de Emulsões Nucleares do CBPF e pela Colaboração Brasil-Japão, no Rio de Janeiro.

E estamos aqui hoje para lhe convidar a conhecer a exposição: **Se liga, são elas na física!** Ela comemora os 35 anos do *Museu Interativo da Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (LADIF)* e lhe apresentará várias cientistas, experimentos e o premiado projeto *Tem Menina no Circuito*, que comemora os seus 10 anos. Vamos lá?

E estamos aqui hoje para fazer um convite: conheça a exposição *Se liga, são elas na Física!* Ela comemora os 35 anos do *Museu Interativo da Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (LADIF)* e apresentará várias cientistas, experimentos e o premiado projeto *Tem Menina no Circuito*, que comemora os seus 10 anos. Vamos lá?

TEXTO 2 - Painel LADIF

O Museu Interativo da Física, LADIF, nasceu em 1988 como Laboratório Didático do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IF/UFRJ), e foi organizado e pensado pelos professores Bernard Maréchal, Maria Antonieta Teixeira de Almeida e pelo técnico Agostinho Mendes da Cunha.

Enquanto laboratório, o LADIF foi criado para atender a uma demanda da diretoria do Instituto de Física quanto à melhoria no ensino de Física na UFRJ. Mas logo surgiu a ideia de abrir o laboratório para visitas externas, visando principalmente professores de escolas e suas turmas.

O primeiro experimento do acervo do LADIF foi proposto pelo professor Carlos Farina de Souza (IF/UFRJ): foi o bicone. Ah, e ele ainda existe! Você pode conferi-lo aqui na exposição!

Surgiu assim o Museu Interativo da Física, que atualmente conta com a coordenação das professoras Elis Sinnecker e Miriam Gandelman, ambas do IF/UFRJ. A equipe também é composta pelos técnicos Paulo Linhares e Renata Amaral, além de um time de alunos de graduação da UFRJ.

Hoje, o público do Museu cresceu e já não é mais restrito apenas a visitas presenciais. Através das redes sociais, os seguidores acompanham as postagens de divulgação científica elaboradas pela família LADIF.

2 - MECÂNICA

Nesta área estarão 5 experimentos, cada qual com seu painel correlacionado, que correspondem à área 2 da exposição. As imagens a seguir apresentam a disposição espacial e medidas correspondentes.

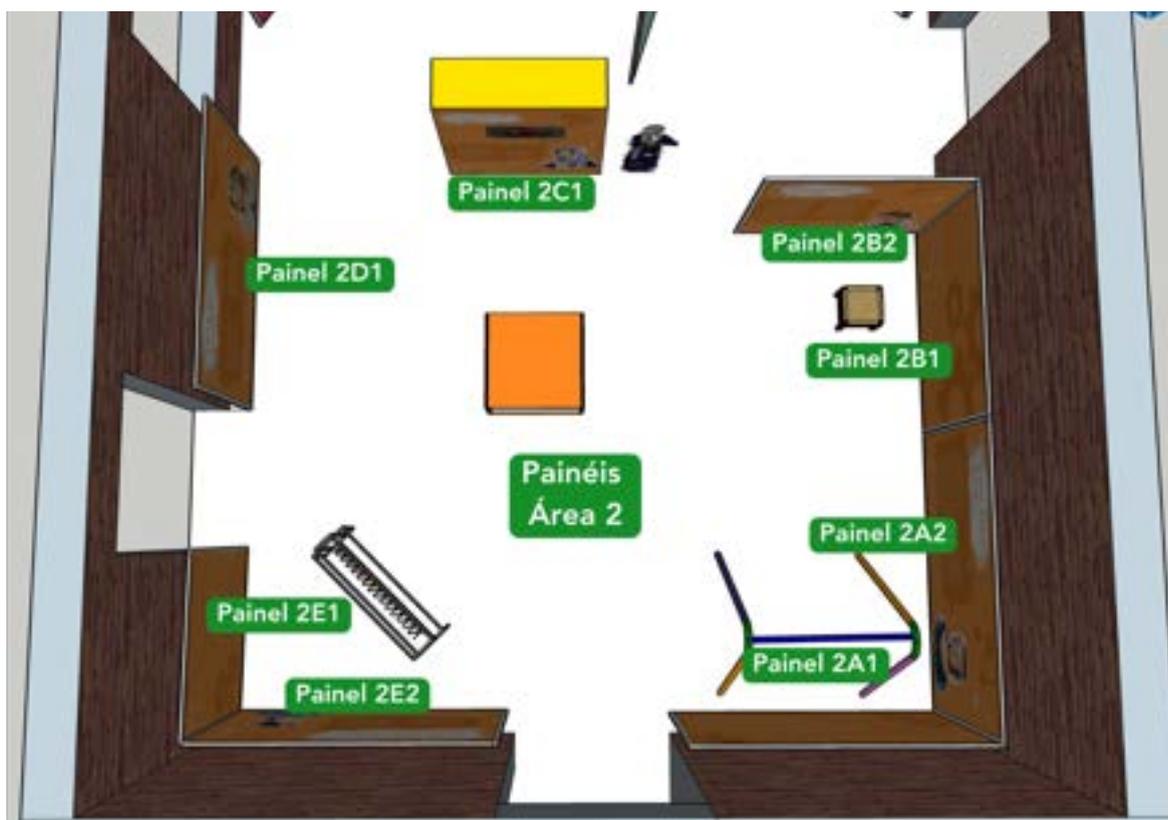


Imagem 7 - Vista aérea da área 2

São os experimentos:

Relatório Se liga, são elas na física

- A - Roldanas
- B - Banco de pregos
- C - Relógio de Galileu
- D - Bicone
- E - Pêndulo

2.1. Especificações técnicas

A seguir, as especificações técnicas de cada um dos painéis componentes dessa área:



Imagem 8 - Painéis da Área 2 - 2A1, 2A2, 2B1, 2B2.



Imagem 9 - Painel da Área 2 - 2C1 - Caixa adesivada e Totem



Imagem 10 - Painél da Área 2 - 2D1.



Imagem 11 - Painéis da Área 2 - 2E2 e 2E1.

2.2. Textos dos painéis

PAINEL 2A1 - Sem texto

PAINEL 2A2



Imagem 12 - Painel Roldanas/Polias

Vivi na primeira metade do século 18, na França do Iluminismo, movimento para o qual contribuí muito. Primeira mulher a ter um trabalho publicado na Academia Francesa de Ciências, também fui eleita para a Academia de Ciências de Bolonha, a única a aceitar mulheres na época (1746). Um dos meus trabalhos mais famosos foi a tradução integral para o francês do principal estudo de Newton. Vamos falar um pouco de mecânica? O conhecimento desta área nos permite construir aparatos úteis. Nesta montagem, temos três corpos de mesmo peso. Tente levantá-los e procure entender a diferença entre as três maneiras de puxar o peso.

PAINEL 2B1 - Sem texto

PAINEL 2B2

DESCANSE AQUI!

Você sabe quem propôs pela primeira vez um modelo para o famoso efeito estufa, que hoje, no século 21, preocupa tanto a humanidade? Eu, e isso aconteceu em 1856, nos Estados Unidos, onde nasci. Naquela época, as pessoas não estavam nem aí para as mudanças climáticas. Me esqueceram por muito tempo, e quem ganhou fama foi um homem que realizou seus estudos três anos depois dos meus. Mas o primeiro artigo científico de uma mulher nos EUA foi de minha autoria. Nele, mostrei o papel que pequenas concentrações de dióxido de carbono e de vapor de água tem no aquecimento de gases. Alertei para o que isso poderia significar à atmosfera.

Os estudos científicos de fenômenos naturais podem levar a conclusões surpreendentes. Quer ver um exemplo? A física também mostra que não há risco em sentar numa cadeira de pregos. Não acredita? Tente você mesmo...

Eunice Newton Foote (1819-1888)

Veja o vídeo sobre o experimento:

Descubra mais:

Imagem 13 - Painel Banco de Pregos

Você sabe quem propôs pela primeira vez um modelo para o famoso efeito estufa, que hoje, no século 21, preocupa tanto a humanidade? Eu, e isso aconteceu nos Estados Unidos, onde nasci, no ano de 1856, quando as pessoas não estavam nem aí para isso. Fui esquecida por muitos anos e quem ganhou fama foi um homem que realizou seus estudos três anos depois do meu achado. O primeiro artigo científico de uma mulher nos EUA foi de minha autoria. Nele, mostrei o papel que pequenas concentrações de dióxido de carbono e de vapor de água tem no aquecimento de gases e alertei para o que isso poderia significar para o clima. Os estudos científicos de fenômenos naturais podem levar a conclusões surpreendentes. A física também mostra que não há risco em sentar em uma cadeira de pregos. Não acredita? Tente você mesmo...

PAINEL 2C1



Imagem 14 - Painele Pêndulo de Galileu

Astrônoma e engenheira, vivi na cidade de Alepo (Síria) no século 10. Considerada uma das principais mulheres que se dedicou à Ciência na Idade de Ouro da Civilização Muçulmana, fui exímia construtora de instrumentos, tanto que o Emir me contratou.

Fabriquei astrolábios que eram os GPS da época: eles usavam a posição de estrelas para orientar os viajantes.

Outro objeto importante para nossa orientação é o relógio. Galileu foi quem descobriu que o período de um pêndulo é constante e que poderia ser usado para fazer um relógio. Venha conhecer comigo o relógio de Galileu e veja como ele funciona.

PAINEL 2D1



Imagem 15 - Painel Bicone

Física e filósofa famosa na Bolonha do século 18, que à época integrava os Estados Pontifícios, eu fui apelidado de a “Minerva de Bolonha”, em uma referência à deusa romana da sabedoria. Você sabe por que eu estou aqui destacada nesta exposição que comemora os 35 anos do LADIF, na Casa da Ciência? Porque fui a primeira mulher a obter o título de doutora em Ciências Físicas e a ocupar o cargo de professora catedrática. Agora quero mostrar para vocês um experimento incrível de mecânica. O bicone vai se mover sobre a peça móvel. O curioso é que dependendo da abertura entre os dois braços da peça, o bicone se move para direções opostas. Vocês sabem por que?

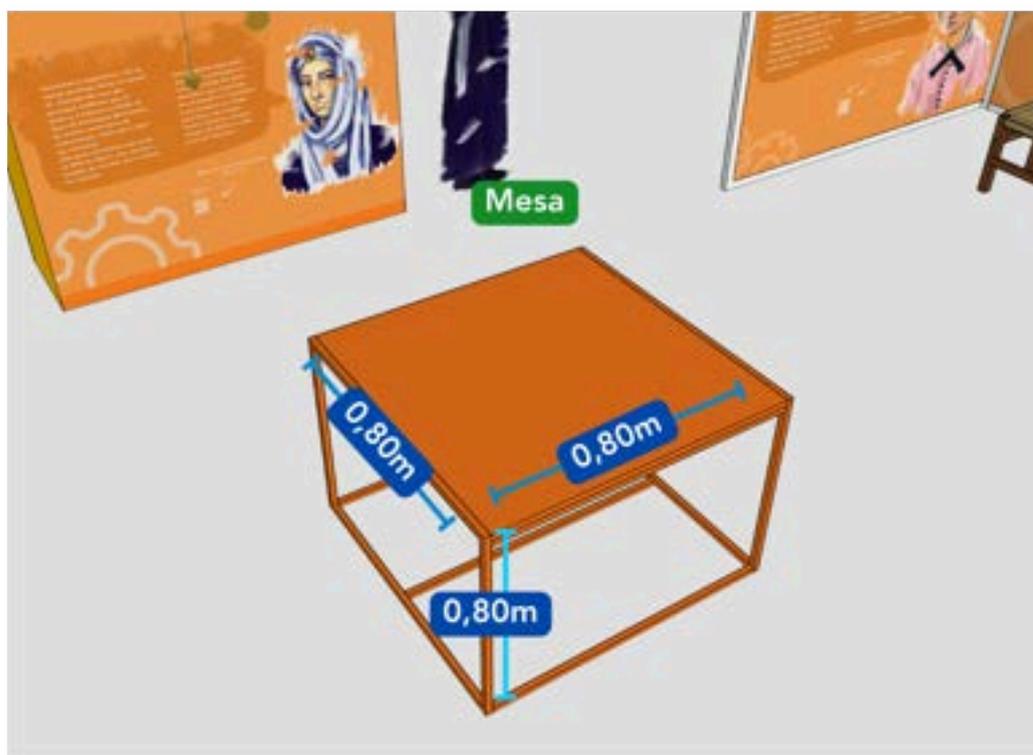


Imagem 15.1 - Especificações de mesa para o experimento Bicone

PAINEL 2E1 - Sem texto

PAINEL 2E2



Imagem 16 - Painel Pêndulo

Fui uma astrônoma, matemática e poeta chinesa do século 18. Como professora, escrevi textos e montei aparatos para facilitar a compreensão de fenômenos naturais, como eclipses e o movimento aparente dos corpos celestes.

Veja como é interessante este objeto feito com uma série de pêndulos. Eles podem tanto formar uma onda, quanto separar e embaralhar as massas coloridas. Você sabe como podemos usar pêndulos para medir o tempo?

3 - SOM

Nesta área estarão 3 experimentos, cada qual com seu painel correlacionado, que correspondem à área 3 da exposição. As imagens a seguir apresentam a disposição espacial e medidas correspondentes.

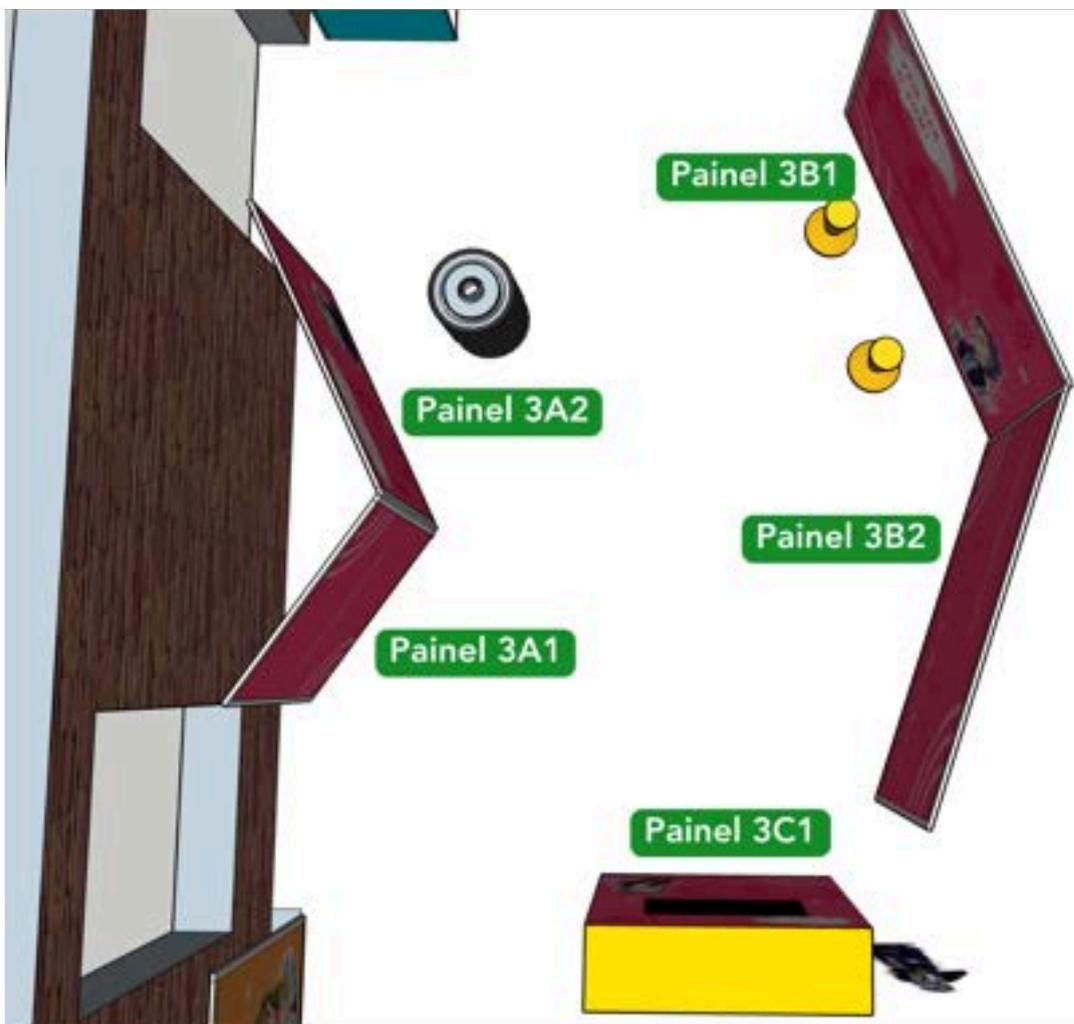


Imagem 17 - Área 3 vista de cima

3.1. Especificações técnicas

A seguir, as especificações técnicas de cada um dos painéis componentes dessa área:



Imagem 18 - Painéis da Área 3 - 3A1 e 3A2.



Imagem 19 - Painéis da Área 3 - 3B1 e 3B2.



Imagem 20 - Painel da Área 3 - 3C1 - Caixa adesivada com TV

3.2. Textos dos painéis

PAINEL 3A1 - Sem texto

PAINEL 3A2



Imagem 21 - Painel 3A2 - Tubos sonoros

Nasci e vivi nos Estados Unidos no século 19. Primeira mulher eleita para a Academia de Artes e Ciências dos EUA, também fui a primeira cientista do meu país a descobrir um cometa. Como professora de astronomia (a primeira mulher a assumir este cargo nos EUA), eu admitia estudantes negros em minhas turmas quando isso não era permitido em escolas públicas do Estado de Nova Iorque. Também fui defensora da educação de ciências e matemática para meninas.

A ciência é uma área instigante e que atrai pessoas observadoras e curiosas. Se você é assim, tenho certeza de que gostará deste experimento: tente ouvir sua voz ao falar no longo tubo enrolado. O que acontece?

PAINEL 3B1



Imagem 21 - Painel 3B1 - Ressonância

Vivi em Paris, me correspondi e trabalhei com os maiores matemáticos do meu tempo: Victor Cousin, Augustin-Louis Cauchy, Adrien-Marie Legendre, Joseph-Louis Lagrange, Joseph Fourier e Carl Friedrich Gauss. Fui a primeira mulher a receber um prêmio da Academia Francesa de Ciências. O motivo? A minha teoria sobre superfícies elásticas. Quer conhecer um pouco do meu trabalho? Emita um som dentro de um dos tubos deste experimento. Aí observe as figuras que se formam nas membranas. Você não vai se arrepender. E aproveite para saber mais sobre minha trajetória acessando o QR Code.

PAINEL 3B2 - Sem texto

PAINEL 3C1



Imagem 22 - Painel 3C1 - Caixa com TV - Canhão de voz

Entrei para a história da Ciência por ter reinterpretado, aperfeiçoado e simplificado cálculos de astrônomos famosos, como Johannes Kepler e Tycho Brahe. Vivi no Império Austríaco, no século 17. Minha região, Silésia, situa-se hoje na Polônia. Além de ter simplificado cálculos, publiquei uma famosa tabela astronômica. Alguns até me chamaram de a “musa generosa dos céus”.

Cálculos bem feitos permitem criar aparatos muito interessantes, como este canhão de voz. Fale uma palavra no local indicado. A potência de sua voz será usada para lançar a sua palavra em direção ao alvo. Será que você consegue acertá-lo?

4 - ÓPTICA

Nesta área estarão 3 experimentos, cada qual com seu painel correlacionado, que correspondem à área 4 da exposição. As imagens a seguir apresentam a disposição espacial e medidas correspondentes.

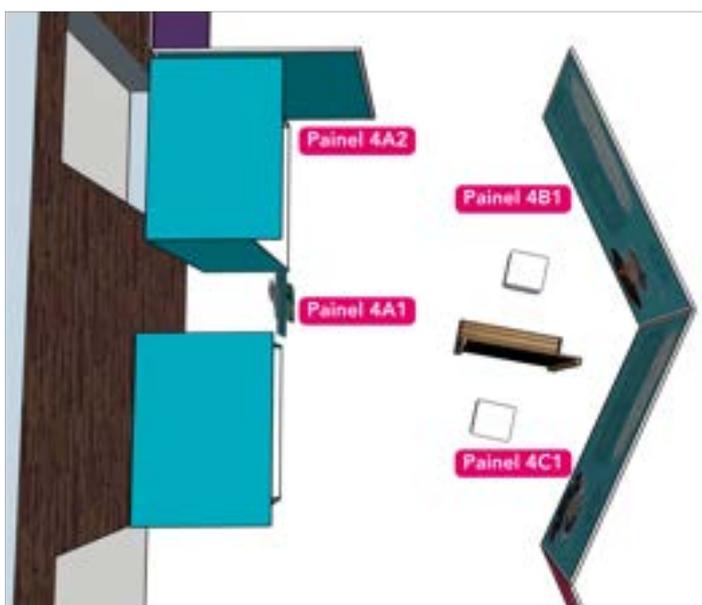


Imagem 23 - Área 4 vista de cima

4.1. Especificações técnicas

Neste espaço há duas caixas de madeira desenvolvidas para dois experimentos: uma caixa de luzes e cores e outra para a sombra congelada. A seguir, as especificações técnicas de cada um dos painéis componentes dessa área.

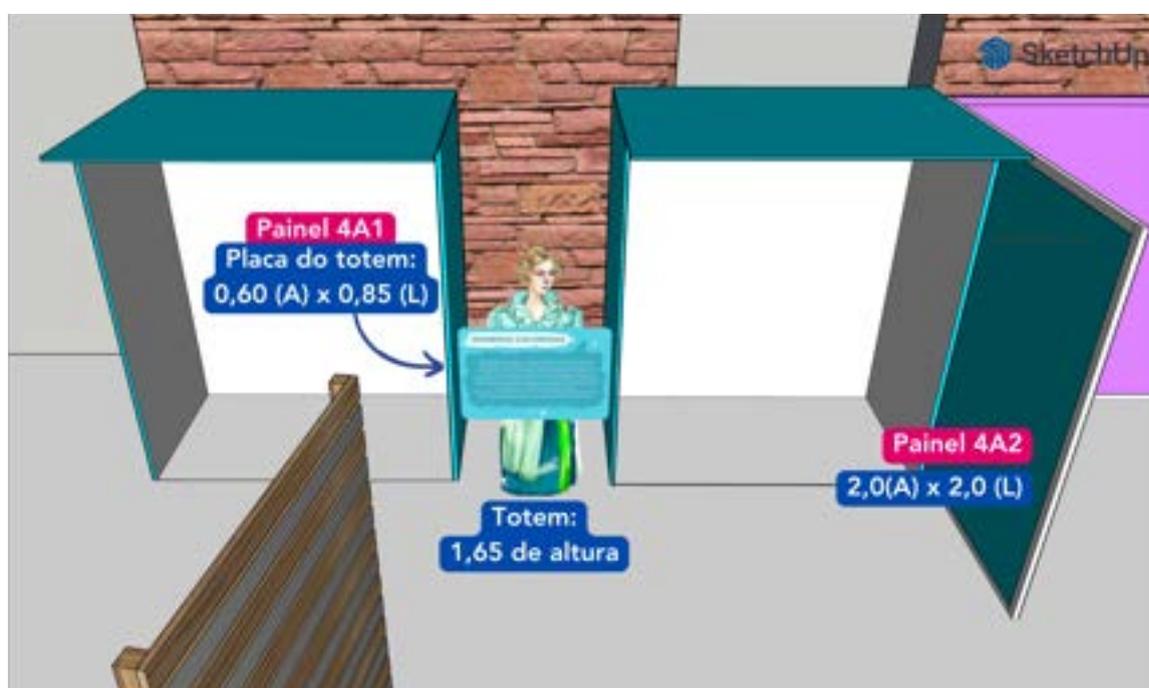


Imagem 24 - Área 4 - Caixas de luzes, Painel 4A1 (que será no totem) e Painel 4A2

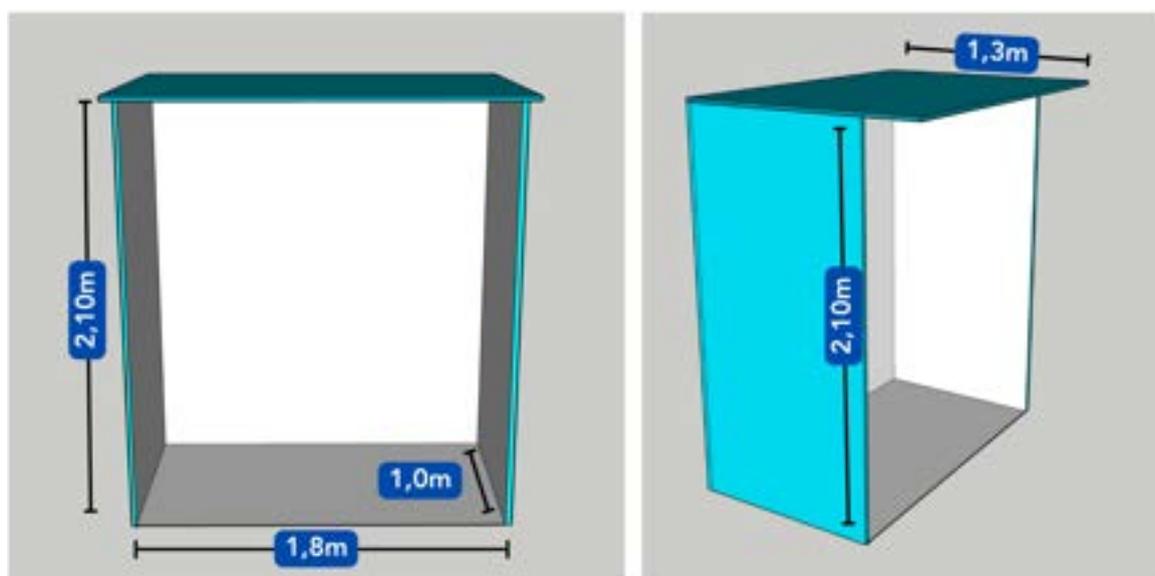


Imagem 25 - Área 4 - Estrutura das caixas de luzes

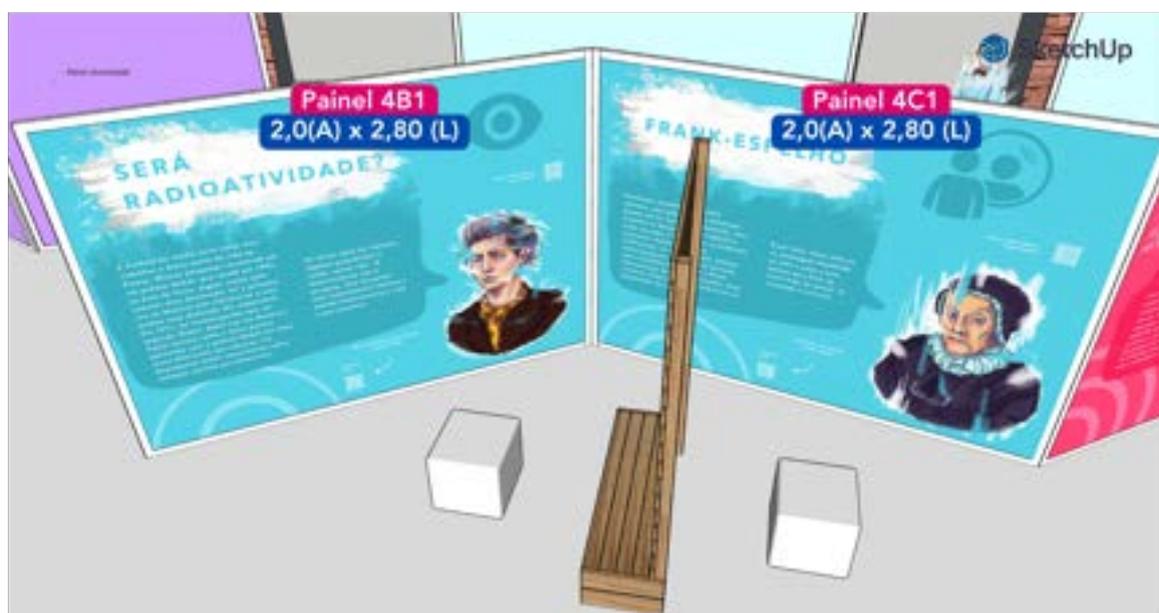


Imagem 26 - Área 4 - Painéis 4B1 - Sombra da sombra congelada e 4C1 - Espelhos.

4.2. Textos dos painéis

PAINEL 4A1 - Totem da cientista que ficará posicionado entre as caixas de luz.

Meus estudos abordaram um leque de setores da física, como ótica, eletricidade, magnetismo, astronomia, mas também outras áreas do conhecimento, como meteorologia, geologia, geografia e botânica. Fui também uma divulgadora da ciência e ganhei o apelido de “Rainha da Ciência do Século 19”. Alguns dos meus livros foram adotados nos cursos de física da Universidade de Cambridge e meus trabalhos sobre ótica foram importantes para o desenvolvimento da fotografia. Quer testar um experimento curioso em ótica? Coloque um objeto na frente das fontes luminosas e observe as cores das sombras que se formam.



Imagem 27 - Área 4 - Totem com painel 4A1

PAINEL 4A2 - Sem texto

PAINEL 4B1

Modéstia à parte, fui uma das cientistas mais famosas do mundo. Nasci na Polônia, mas passei a maior parte da minha vida na França. Descubri novos elementos radioativos: polônio e rádio. Assim, fiquei conhecida como a criadora do termo radioatividade. Meu trabalho com radiação ajudou também a transformar a ciência médica e salvou muitas vidas. Recebi dois prêmios Nobel (Física e Química): fui a primeira mulher a ser agraciada com essa premiação. Há radiações perigosas para a saúde, mas outras não. Não se preocupe porque o experimento da fosforescência que você verá aqui não é prejudicial. Olha só o que acontece com a parede fosforescente iluminada!



Imagem 28 - Área 4 - Painele 4B1 - Parede de sombras congeladas

PAINEL 4C1



Imagem 29 - Área 4 - Painele 4C1 - Espelhos

Entrei na História como a primeira mulher a descobrir cometas, além de uma galáxia e três nebulosas, e também a pioneira como astrônoma profissional, recebendo salário. Nasci na Alemanha em meados do século 18, vivi na Inglaterra e lá ganhei uma medalha de ouro da Real Sociedade Astronômica. Para construir telescópios, me tornei uma especialista na preparação de espelhos. E por falar em espelhos, olhe-se na montagem espelhada ao lado e peça a uma pessoa para ficar do outro lado do painel. O resultado é incrível!

5 - TEM MENINA NO CIRCUITO

A área 5 abordará, além do histórico do projeto Tem Menina no Circuito, aspectos acerca da importância da diversidade na ciência. Conta com um painel interativo sobre feitos incríveis de mulheres na física chamado "Mulheres maravilhosas e suas descobertas", um espaço para projeção com pufes onde será exibido um mini vídeo sobre as pioneiras na física no Brasil e um experimento sobre o vento. As imagens a seguir apresentam a disposição espacial e medidas correspondentes.

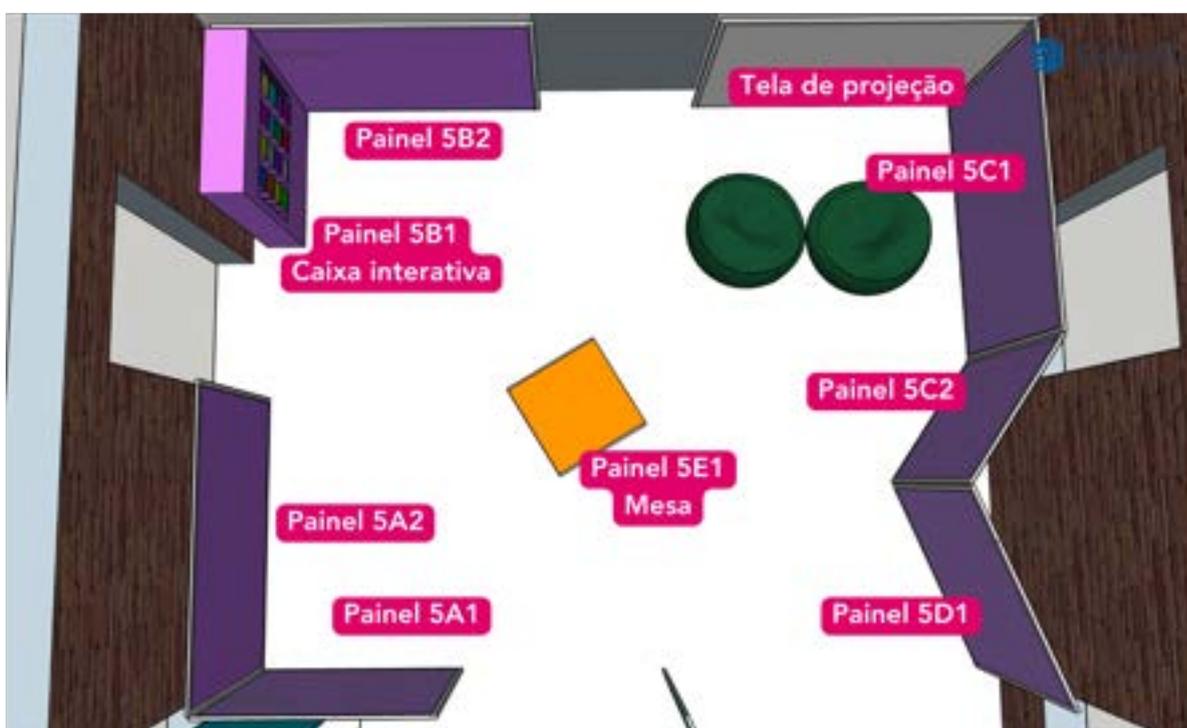


Imagem 29 - Área 5 vista de cima

5.1. Especificações técnicas

A seguir, as especificações técnicas de cada um dos painéis componentes dessa área.



Imagem 30 - Área 5 - Painéis 5A1 e 5A2, de apresentação do que é o projeto Tem menina no circuito



Imagem 31 - Área 5 - Painéis 5B1 (Caixa interativa) e 5B2 - mulheres maravilhosas e suas descobertas.



Imagem 32 - Área 5 - Esquema da caixa interativa

Listagem de cientistas

- 1) Marie Curie
- 2) Maria Goppert Mayer
- 3) Andrea Mia Ghez
- 4) Donna Strickland
- 5) Rosalyn Yalow, física médica (Prêmio Nobel de Medicina em 1960)
- 6) Irene Joliot-Curie - Nobel de Química
- 7) Lise Meitner
- 8) Cecilia Payne-Gapskin
- 9) Jocelyn Bell Burnell
- 10) Chien-Shiung Wu
- 11) Mildred Dresselhaus
- 12) Vera Rubin
- 13) Anne L'Huillier
- 14) Hendrika Johanna van Leeuwen
- 15) Katharine Burr Blodgett

Texto Painel 5B2

Cientistas maravilhosas e suas fantásticas descobertas.

Ao longo dos anos, diversas mulheres vêm fazendo descobertas fantásticas que contribuiram para o avanço da ciência! Mas, infelizmente, nem sempre com o merecido reconhecimento.

E você, conhece essas mulheres maravilhosas e suas incríveis descobertas?

Escolha um dos cubos, leia e tente adivinhar quem é. Rode o cubo e confira a resposta. Acertou? Você conhecia essa cientista?

São muitas as pesquisadoras que fizeram descobertas fantásticas nas diferentes áreas da Física e essa é só uma pequena amostra. Lembrou de alguma outra física que deveria estar aqui? Escreva o nome no papel e deposite no cubo com a interrogação.

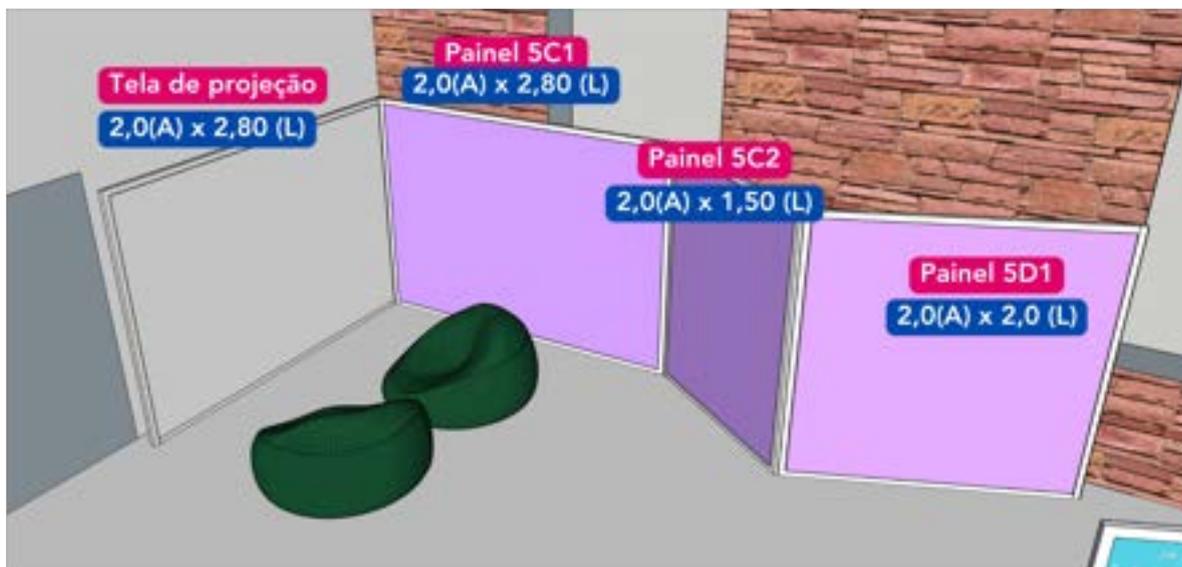


Imagem 33 - Área 5 - Tela de projeção, painéis 5C1 e 5C2, que compõem o cenário da área de projeção e Painel 5D1, que trata sobre diversidade.

Painel diversidade

A inclusão de pessoas de diferentes origens étnicas, culturais, de gênero, socioeconômicas e de habilidades na comunidade científica traz uma série de benefícios para a ciência e para a sociedade como um todo, tais como abordagens inovadoras para problemas complexos e soluções criativas. A ciência deve representar a sociedade que serve. Quando a comunidade científica é mais diversificada, é mais provável que as questões relevantes para diferentes grupos sejam pesquisadas e abordadas. A falta de diversidade na ciência pode perpetuar desigualdades sociais. Promover a diversidade é um passo importante em direção a uma ciência mais equitativa e justa. A visibilidade de cientistas de diversas origens pode inspirar jovens de comunidades sub-representadas a seguir carreiras científicas, servindo de inspiração para futuras gerações. A promoção da diversidade na ciência ainda enfrenta desafios, como preconceito, discriminação, estereótipos e barreiras estruturais. É importante que instituições científicas e a sociedade em geral trabalhem para superar esses desafios.

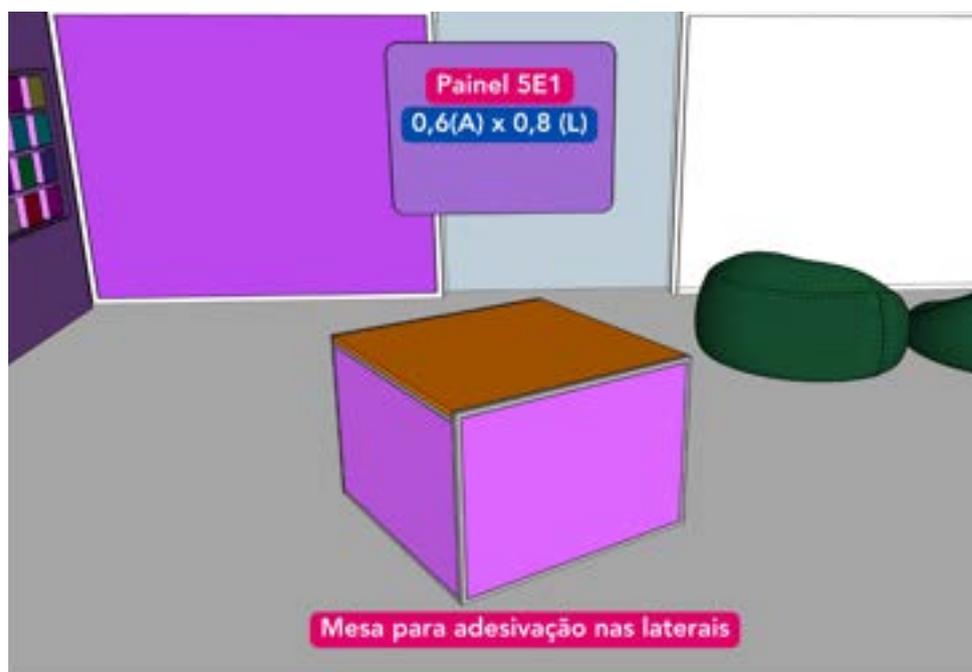


Imagem 34 - Área 5 - Mesa com as laterais adesivadas. Sobre ela estará o experimento do canhão de ar.
Medidas da mesa: 85,5 cm comprimento, 55 cm de largura e 70cm de altura

6 - DESPEDIDA

A área 6 formará um corredor de saída para a finalização da exposição. Nesta área haverá um painel e um Totem com a imagem e o Teorema de Emmy Noether. A seguir, haverá um painel interativo feito de PVC, onde as pessoas poderão escrever mensagens acerca da exposição e suas experiências vivenciadas nela. Os painéis das laterais que formam o corredor são os versos dos painéis centrais da exposição, que delimitam as demais áreas. Estes não possuem texto e servirão apenas como cenário. Por fim, há o painel com os créditos, que ficará logo ao lado da porta de saída e é o verso do painel da Área 2 - 2B2.

6.1. Especificações técnicas

A seguir, as simulações do espaço, bem como especificações técnicas dos painéis e estruturas.



Imagem 35 - Área 6 - Corredor final de saída da exposição



Imagem 36 - Área 6 - Painel 6A1

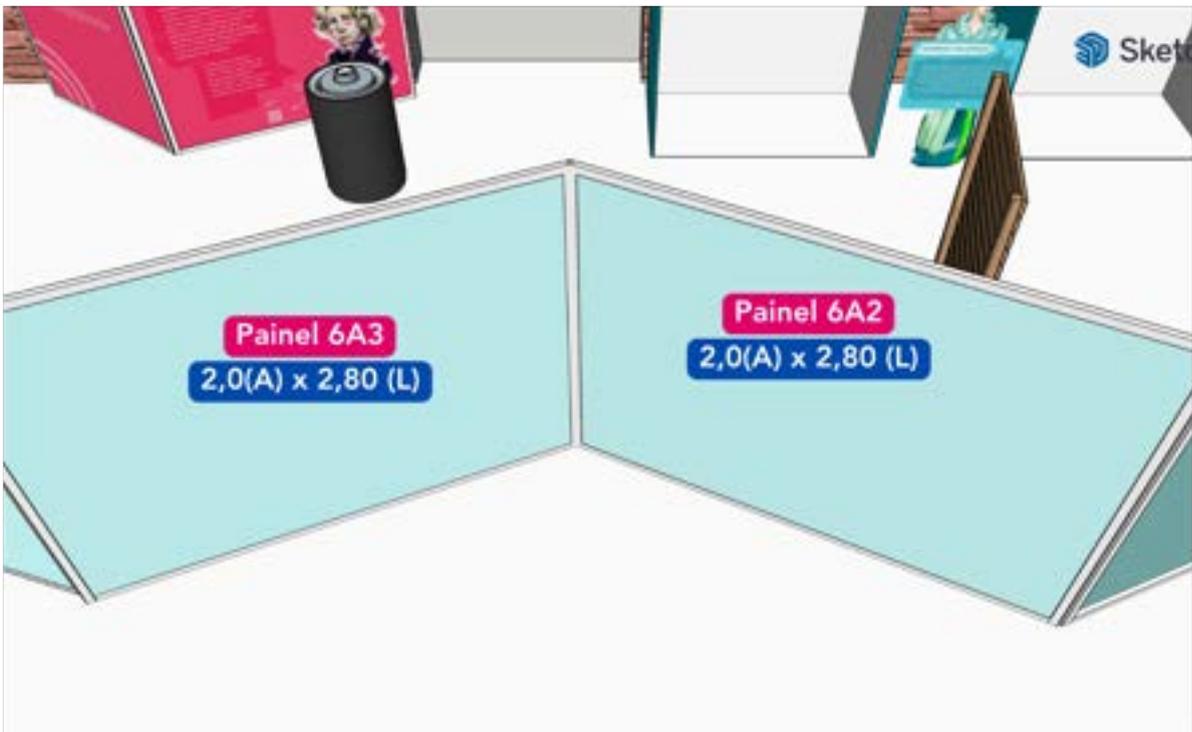


Imagem 36 - Área 6 - Painéis 6A2 e 6A3

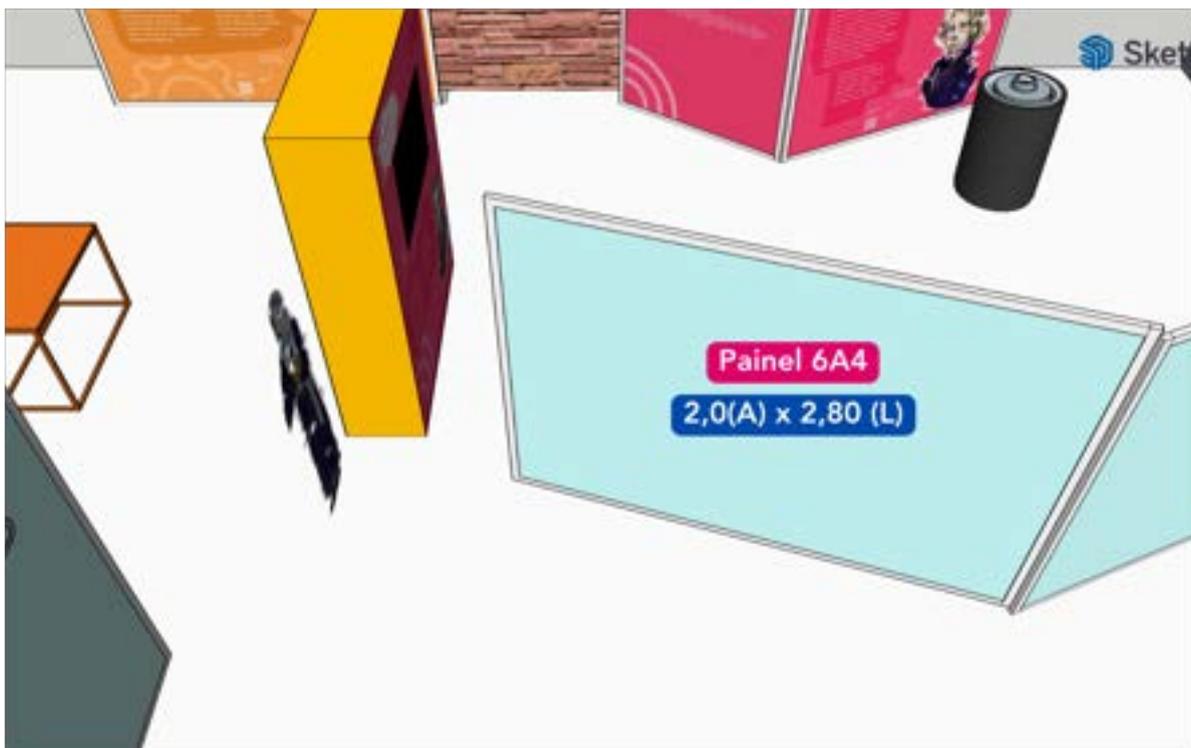


Imagem 37 - Área 6 - Painel 6A4



Imagem 38 - Área 6 - Painel de despedida com texto (6B1) e painel interativo onde os visitantes poderão deixar mensagens (6B2). No centro, há também um totem de uma cientista.



Imagem 39 - Área 6 - Painel de créditos da exposição (6C1).

6.2. Textos dos painéis

PAINEL 6A1 - Sem texto

PAINEL 6A2 - Sem texto

PAINEL 6A3 - Sem texto

PAINEL 6A4 - Sem texto

PAINEL 6B1

Fui uma das maiores mentes criativas da matemática. Nasci em 1882, na Alemanha, onde passei a maior parte da minha vida, e morri em 1935. Aqueles eram tempos conturbados politicamente: para evitar a perseguição nazista, me mudei para os EUA. Nos dois países foi difícil arrumar emprego por ser mulher. Cheguei a dar aulas em universidades sem receber salários, mas frequentei os maiores centros de estudos de matemática. Sempre trabalhei com formalismos matemáticos, mas mudei a história de uma outra área do conhecimento: a física. Fiz isso ao enunciar e demonstrar um teorema que relaciona simetrias das leis da natureza com conservação de grandezas observáveis: é o Teorema de Noether.

Chegamos ao fim! Espero que você tenha se divertido e ficado curioso ou curiosa com os experimentos. Mais ainda, que esta exposição - organizada pelas equipes do LADIF e do Tem Menina no Circuito, na Casa da Ciência - tenha contribuído para que você saiba um pouco mais sobre algumas de minhas colegas. Afinal, elas foram muito importantes para o avanço do conhecimento humano.

Peço que você deixe sua mensagem no final da exposição: o que achou dos trabalhos das cientistas, qual delas você mais gostou, quais foram os seus experimentos preferidos?

Até a próxima!

PAINEL 6B2 - PAINEL DE PLACA DE PVC

PAINEL 6C1 - Créditos

Créditos

Coordenação Geral

Elis

Miriam

Thereza

Curadoria

Elis

Miriam

Thereza

Leandro

Textos e revisão

Florência

Marina

Equipe de desenvolvimento da exposição

Elis

Miriam

Thereza

Camila

Livia

Elaboração de equipamentos e experimentos

Renata

Paulo

Equipe LADIF

Marcenaria

Montagem e cenografia

InterArte

Iluminação

SUAT/UFRJ

Ilustrações e Painéis

Camila

Rayane

Ações educativas

Equipe da Casa da Ciência da UFRJ

Equipe do Museu Interativo de Física da UFRJ (LADIF)

Agradecimentos

Conteúdo dos QR CODE dos painéis

Wang Zhenyi

Na minha curta existência, escrevi textos sobre astronomia, matemática e poesia. Nasci em 1768, uma época muito importante para a formação cultural do meu país, durante a Dinastia Qing, a última da China Imperial, extinta em 1912. Minha família era formada por intelectuais e amantes das artes, inclusive mulheres, e isso moldou toda a minha vida. Eu morava com meus avós e pais, e lá em casa havia uma imensa biblioteca.

Meu avô, por exemplo, era um leitor voraz e ignorava as normas restritivas à educação para as mulheres: ele me educou em várias matérias, principalmente a astronomia. Meu pai também prezava os estudos e focou na medicina. Ele me ensinou, além da medicina, geografia e matemática. Até a minha avó foi minha tutora: ela me deu aulas de poesia. Como viajei para vários lugares, passei por muitas experiências e vi as mais diversas realidades do meu país, o que me serviu de inspiração para compor poemas. No total, escrevi 13 volumes de poesia, prosa e também prefácios para obras de outros autores. Meus poemas descreviam a vida do cidadão comum, retratava a corrupção e os contrastes entre ricos e pobres.

Mas pensam que fiquei por aí? Aprendi ainda a cavalgar, a atirar com arco e flecha, e artes marciais com a esposa de um general da Mongólia. Sempre acreditei na igualdade de gêneros e na importância de se dar oportunidades iguais para homens e mulheres. Criticava muito os valores sociais do feudalismo. A poesia me abriu as portas a amizades com outras acadêmicas mulheres. A partir daí, comecei a dedicar mais à astronomia e à matemática. Casei-me aos 25 anos de idade com Zhan Mei, um acadêmico da cidade de Xuancheng, na província de Anhui, berço dos meus ancestrais. O casamento não me impediu de continuar meu caminho intelectual e fui tutora até de alunos homens.

Na área das Ciências Exatas, escrevi sobre vários temas, entre eles a precessão dos equinócios, eclipses e trigonometria. Sempre estive muito preocupada em produzir textos ou aparatos que facilitassem a compreensão de princípios de cálculo ou de astronomia.

Escrevi vários trabalhos. No artigo Disputa da Procissão dos Equinócios, demonstrei que os equinócios se movem e calculei este deslocamento aparente. Em outras publicações, fiz comentários sobre o número de estrelas, os movimentos aparentes do Sol, da Lua e dos planetas Vênus, Júpiter, Marte, Mercúrio e Saturno. Tratei dos eclipses solares e lunares e de suas relações em alguns artigos, entre eles a explicação do eclipse solar.

Para explicar os eclipses, usei uma mesa redonda para representar o globo; uma lamparina como se fosse o Sol; e um espelho para atuar como a Lua: os objetos se deslocavam de acordo com princípios astronômicos.

Fui muito elogiada na matemática também: além de meus trabalhos, escrevi textos didáticos, como A Explicação do Teorema de Pitágoras e Trigonometria e Os Princípios Simples de Cálculo, nos quais ensinei de forma fácil as operações de multiplicação e divisão.

Mas não tive chance de aproveitar meu sucesso acadêmico por muito tempo. Morri jovem, aos 29 anos, em 1797, de causas desconhecidas. Em 1994, o grupo de trabalho do sistema planetário da International Astronomical Union deu meu nome a uma cratera de Vênus.

REFERÊNCIAS

Livros:

"Planetary Names: Crater, craters: Wang Zhenyi on Venus". IAU, 2021

"Biographical Dictionary of Chinese Women: The Qing Period, 1644-1911", de Lee, L. X. H., Stefanowska, A. D., Wiles, S., Ho, C. W. (Eds.), Volume 2. M.E.Sharpe, 1998 (Volume. 2).

"Notable Women Of China: Shang Dynasty to the Early Twentieth Century Peterson", B. B. (2000). New York: M. E.

Sharp.

“清代女科学家” (Female scientists in Qing dynasty), de Shen, Y. W. (2011). Zhejiang Education Press.

Vídeos:

Wang Zhenyi to Mamie Phipps Clark: women who paved the way in Science Canal Nature Portfolio:

<https://www.youtube.com/watch?v=WHHUMolZdow>

Wang Zhenyi Canal Fascinating Facts: <https://www.youtube.com/shorts/9ENwKrMO-pk>

História de ninar para garotas rebeldes

Canal Minha mãe é cientista: https://www.youtube.com/watch?v=y-4Z_m0hyVo

Canal KBS World TV: Playlist com 23 episódios (legendas em inglês), da KBS WORLD TV, canal internacional da Korean

Broadcasting System (KBS) sobre a história de Wang Zhenyi:

https://www.youtube.com/results?search_query=wang+Zhenyi+

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia”

Sophie Germain

Vim de uma família burguesa que viveu em uma França extremamente patriarcal: o papel da mulher se limitava basicamente ao de ser dona de casa. Mas desde pequena comecei a me interessar pela matemática e pela física. De madrugada, enquanto todos dormiam, eu mergulhava na biblioteca do meu pai e pescava livros científicos. Estudei sozinha as obras de Isaac Newton e Leonhard Euler. Com este balaio de conhecimento, consegui percorrer o caminho que me levou a ser uma cientista em pleno século 19. Mas batalhei muito para pular os obstáculos que dificultavam a minha trajetória acadêmica.

Publiquei até trabalhos científicos e, para ter acesso às anotações das aulas da École Polytechnique (E.P), adotei, em algumas situações, o nome de um ex-aluno da academia (Antoine-Auguste Le Blanc). Usei um nome masculino não só para receber as anotações das aulas, mas também para enviar perguntas para a E.P. Além disso, pude me comunicar com alguns nomes famosos das Ciências Exatas, como o matemático Carl Friedrich Gauss. Não é para me gabar, mas a qualidade das minhas correspondências levou Joseph-Louis Lagrange a me chamar para uma entrevista na École Polytechnique. Ele me apresentou e me defendeu várias vezes, tanto na E.P, quanto na Academia Francesa de Ciências.

Jacques Cousin e Adrien-Marie Legendre também colaboraram comigo, mesmo sabendo que eu era mulher. Em pouco tempo os cientistas da França passaram a saber disso.

Minha maior contribuição foi nas áreas da matemática e física: demonstrei o Teorema de Sophie Germain, o primeiro avanço relativo ao Teorema de Fermat desde Leonhard Euler. Dei continuidade ao trabalho de Lagrange no estudo de equações diferenciais. Em várias ocasiões disputei o prêmio da Academia Francesa de Ciências. Em 1815 recebi uma menção honrosa e no ano seguinte, a distinção por minhas teorias sobre membranas vibrantes. Fui a primeira mulher a ganhar esta honraria. No entanto, como cientista não obtive o reconhecimento da mesma forma que os homens.

O câncer de mama me tirou a vida quando eu tinha 55 anos de idade, em 1831. Foi exatamente quando o matemático Gauss convenceu a Universidade de Göttingen a me conceder um título de Doutora Honoris Causa, uma das maiores distinções que um matemático da época poderia receber. Mas a vida muitas vezes nos prega peças: morri antes da cerimônia.

REFERÊNCIAS

“Sophie Germain: Uma Matemática Formada às Escondidas e Quase Esquecida”, de Lindamir Salet Casagrande. Ilustração: Paula Prado Muriel . O livro integra a série “Meninas, Moças e Mulheres que Inspiram”, da Editora Verso. “Nothing Stopped Sophie: The Story of Unshakable Mathematician Sophie Germain” (2018), de Cheryl Bardoe (autor) e Barbara McClintock (ilustradora) “Profiles in Mathematics: Sophie Germain” (2008), de Stephen Ornes “Last Theorem”, de Arthur C. Clarke e Frederik Pohl: livro de ficção cuja protagonista, Ranjit Subramanian, foi inspirada em Sophie Germain.

“Sophie Germain: Revolutionary Mathematician” (2020), de Dora Musielak

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia”

Neusa Amato

Filha de libaneses que se estabeleceram em Campos de Goytacazes (Rio de Janeiro), meu pai era comerciante. Nos mudamos para o Rio de Janeiro quando eu tinha um mês de idade, em 1926. Meu nome de nascença é Neusa Margem.

Durante o ginasial, estudei no Colégio Rivadávia Corrêa, junto com Elisa Frota-Pessoa, que viria a ser mais tarde minha parceira profissional. Não tive apoio dentro de casa para seguir os estudos científicos e minha família passava por necessidades financeiras. Por isso, o meu caminho deveria ser o de trabalhar, e não o de me dedicar à vida acadêmica. O professor Plínio Sussekind da Rocha não quis perder a aluna e me incentivou muito a continuar a estudar e a prestar vestibular para física na Faculdade Nacional de Filosofia (FNF), da antiga Universidade do Brasil.

E não é que passei? Me destaquei muito como aluna de graduação e formei-me bacharel em física no ano de 1945. Terminei a licenciatura e tirei o diploma em 1946. Era um momento muito estimulante na física brasileira.

Meu sonho era mergulhar na área de pesquisa, mas no início da minha carreira tive que trabalhar como professora de física no Colégio Assunção e no Colégio de Aplicação da Universidade do Brasil. Imaginem a minha alegria ao receber do professor César Lattes - o grande nome da física brasileira - um convite para ser pesquisadora voluntária no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), inaugurado em 1949, ao lado da minha querida colega Elisa.

Em 1950, assinei, junto com ela, o meu primeiro artigo de pesquisa no CBPF: Sobre a desintegração do méson pesado positivo. Nele, explicamos detalhes sobre a universalidade da força fraca de interação. O artigo foi um sucesso e em 1951 fui contratada para trabalhar no CBPF recebendo salário, o que me permitiu largar as salas de aula e a me dedicar totalmente ao que eu mais amava. Eu, e outras da minha geração, fomos as pioneiras da física no Brasil e enfrentamos com firmeza os preconceitos contra mulheres nesta área dominada pelos homens.

Naquela época, a única forma de registrar a passagem de partículas era através de emulsões nucleares. Cesar Lattes trouxe para o CBPF algumas que foram expostas no acelerador ciclotron de Berkeley nos experimentos que confirmaram a descoberta do méson pi. Também passamos a expor emulsões nucleares no laboratório criado por César Lattes em Chacaltaya, na Bolívia, para observar raios cósmicos.

Treinamos um time de microscopistas na leitura dessas emulsões e formamos a Divisão de Emulsões Nucleares do CBPF. O grupo contava os traços deixados pelas partículas e os classificava de acordo com critérios que definimos. A partir das informações obtidas nas leituras, realizávamos investigações sobre as interações fundamentais. A detecção de raios cósmicos se transformou no tópico principal da minha carreira e por muitos anos fui a responsável pelo Laboratório de Emulsões Nucleares do CBPF.

Em 1958, recebi o convite do então diretor do Instituto de Física da Universidade de Turim para continuar minhas pesquisas com o grupo de emulsões nucleares daquele instituto, e recebi uma bolsa de estudos do CNPq.

Publiquei um artigo na Nuovo Cimento, revista científica da Itália. Em agosto daquele ano, viajei de férias para a Sicília e lá conheci Gaetano Amato, com quem me casei. Eu me recusei a deixar o meu trabalho no CBPF e Gaetano aceitou mudar-se para o Brasil. Ele desembarcou no Rio de Janeiro em 1962. Tivemos dois filhos - Sandra e Sérgio - e consegui conciliar minha carreira com o papel de mãe. No final da década de 60, me dediquei em um projeto muito importante do CBPF: a Colaboração Brasil-Japão, com o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre as interações produzidas pelos raios cósmicos por meio de emulsões nucleares expostas no Laboratório de Chacaltaya. Assim, continuávamos o trabalho iniciado por César Lattes.

Fiquei no CBPF de 1950 a 1996, quando fui aposentada compulsoriamente, após publicar 116 trabalhos. Naquele mesmo ano, fui agraciada com a Medalha CNPq de Honra ao Mérito. Partii no dia 2 de maio de 2015, aos 88 anos.

REFERÊNCIAS

Vídeos:

Entrevista com Neusa Amato (2009). Canal do CBPF: <https://www.youtube.com/watch?v=WwKHmVenFik>

Neusa Amato 80 Anos. Canal do CBPF: <https://www.youtube.com/watch?v=3udhaNJ15HA>

Pioneiras da Física no Brasil.

Canal Física e Afins: <https://www.youtube.com/watch?v=pDW4pm0yDg4>

Pioneiras da Ciência no Brasil- Neusa Amato. Canal do CNPq : https://www.youtube.com/results?search_query=neusa+amato+física

Livros:

"Mulheres na Física: Casos Históricos, Panoramas e Perspectivas. Parte II: Mulheres Brasileiras Pioneiras na Física.

Capítulo Neusa Amato, Pioneira", de Anna Maria Freire Endler. Comissão de Relações e Gênero Sociedade Brasileira de

Física (2011-2015). LF Editorial.

"À minha amiga Neusa Amato", de A. Marques. Publicação do CBPF- Notas.

[Relatório Se liga, são elas na física](#)

"Pioneiras da Ciência no Brasil", de H.P. Melo e L.M.C.S. Rodrigues, SBPC, 2006

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia

Mary Somerville

Minha infância foi no campo, em Jedburgh (Escócia). Convivi basicamente com minha mãe, com quem aprendi a ler, mas ela não chegou a me ensinar a escrever. Isso porque meu pai era oficial da Marinha e não parava em casa. Nasci em 1780 e fui batizada Mary Fairfax Somerville.

Quando completei 10 anos, meu pai me matriculou em um internato para meninas que, aos meus olhos, era um tipo de prisão. Voltar para casa era uma maravilha. Devorei muitos livros da biblioteca de meu pai. A minha segunda escola, em Burntisland, imaginem só, me ensinou a bordar. Mais tarde tive a sorte de conviver com o tio Thomas Somerville, que me deu toda força para que eu estudasse. Antes do café da manhã, ele me dava aulas de latim.

Quando minha família se mudou para Edimburgo, aprendi a tocar piano, a dançar e a pintar. Nas aulas de pintura, estudava perspectiva, tema que adorei! Meu mestre era o artista plástico Alexander Nasmyth.

Um dia, o ouvi comentando com outro aluno que o livro Elementos, do matemático grego Euclides (cerca de 300 a.C), foi fundamental para compreender a perspectiva na pintura e também ajudou em outras ciências. Isso e mais alguns artigos científicos que caíram nas minhas mãos, bastaram para que eu passasse a me interessar por matemática.

Cálculo era uma das minhas matérias preferidas. Ao perceber que eu tinha talento para o assunto, o tutor de meu irmão me ajudou no estudo e até me deu alguns livros. Eu estudava até de madrugada, o que deixava meus familiares irritados. Eles não gostavam do meu interesse pela ciência e achavam que estudar muito faria mal para a minha saúde.

Aos 24 anos de idade, em 1804, me casei com o Capitão Samuel Greig, que integrava a Marinha russa, e nos mudamos para Londres. Ele não incentivava os meus estudos porque não se interessava por ciências, mas também não me impedia de fazer o que eu amava. No entanto, nosso casamento durou pouco porque ele morreu três anos após a cerimônia.

Cinco anos depois, casei-me com o médico William Somerville, filho daquele meu querido tio Thomas Somerville. Nossos interesses eram os mesmos e ele não só me incentivava, como estudávamos juntos. Tínhamos um círculo de amigos perfeito, com muitos cientistas. Um deles era o físico David Brewster, um grande especialista em ótica. Neste mesmo ano, mudamos para Londres porque William entrou para a Royal Society. Dez anos depois, eu publiquei meu primeiro trabalho: As Propriedades Magnéticas dos Raios Ultravioletas do Espectro Solar.

Construí uma das primeiras versões de um espectrômetro ótico. Fiz a tradução para o inglês, com comentários, da obra científica que na minha época era tida como a principal desde os Principia de Newton: *Mécanique Céleste*, de Laplace.

Esta tradução comentada ganhou o título *Mechanism of the Heavens* e tornou-se o livro texto na Universidade de Cambridge. Também escrevi uma das obras de divulgação científica de maior sucesso do século 19: o livro *On the Connexion of the Physical Sciences*.

Michael Faraday, outro proeminente cientista que fazia parte de nossas relações, me forneceu nitrato de prata para eu realizar experimentos de ótica. Descobri que este produto químico provocava o escurecimento de superfícies quando expostas à luz. Esta foi minha maior contribuição científica porque permitiu o desenvolvimento da fotografia.

Fui uma das primeiras mulheres a integrar, como membra honorária, a Real Sociedade Astronômica. Recebi convite para entrar em várias instituições de prestígio de diversos países: Sociedade de Física e História Natural de Genebra; Real Academia Irlandesa; Sociedade Geográfica Americana; e Sociedade Geográfica Italiana. Não fiquei por aí. Dediquei-me à luta pelos direitos das mulheres, como o do voto. Nos mudamos para a Itália em 1838. Morri lá, em Nápoles, aos 91 anos de idade. Como homenagem, deram meu nome a uma ilha no Estreito de Barrow, no Ártico, a um asteroide detectado em 1987 pelo Observatório Lowell Flagstaff (EUA), e a uma cratera lunar. Em Oxford, há o Somerville College e em Burntisland, onde vivi, a Somerville House.

REFERÊNCIAS

Livros:

"Mary Somerville and the World of Science", de Allan Chapman. Springer, 2014.

"Queen of Science: Personal Recollections of Mary Somerville", de Mary Somerville e Dorothy McMillan. Ed Canongate, 2001.

"Seduced by Logic: Émilie Du Châtelet, Mary Somerville and the Newtonian Revolution" – de Robin Arianrhod. Oxford University Press, 2012.

"On the Connexion of Physical Sciences", de Mary Somerville, 1834.

"Woman in Science", de J. A. Zahm. Editora DigiCat.

"The Woman of the Moon – Tales of Science, Love, Sorrow and Courage", de Daniel R. Altschuler e Fernando J. Ballesteros. Oxford University Press, 2019.

"Women Scientists in Math and Code", de Catherine Breereton. Ed Gareth Stevens.

Vídeos:

Mary Somerville and the Empire of Science in the Nineteenth Century. Canal Real Society

Roisin Kenny Explores The Story of Mary Somerville. Canal BBC Scotland

Mary Somerville - Scotland's First Scientist

Canal da Historic Environment Scotland:

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia

Marie Curie

Meu nome completo é Marie Skłodowska Curie e minha cidade natal é Varsóvia, que na época fazia parte do Império Russo. A família na qual nasci contribuiu - e muito - para que eu me tornasse uma das cientistas mais admiradas do mundo: meu pai era professor de física e de matemática e minha mãe, professora, pianista e cantora.

Lá em casa, a educação era prioritária. Papai, que até mesmo abriu uma escola, me incentivou muito.

Após concluir o colegial, não consegui entrar para a Universidade de Varsóvia simplesmente porque eu era mulher.

Mas frequentei a Universidade Volante, uma organização clandestina que procurava melhorar a educação do povo polonês, em oposição ao esforço imperial de russificação.

Para dar sequência a meus estudos, peguei minhas malas e parti para a França, onde consegui juntar dinheiro dando aulas particulares e trabalhando como governanta. Em 1889 entrei para a Sorbonne e, quatro anos depois, me formei em física. No ano seguinte, obtive o diploma de matemática e conheci Pierre Curie, professor de física, com quem me casei. Passei a ser chamada de Madame Curie, mas não abdiquei do meu sobrenome polonês, que mantive nas minhas assinaturas.

Em 1897, iniciei meu doutorado e escolhi como tema os raios urânicos, revelados por Henri Becquerel no ano anterior. Usando equipamentos precisos criados por meu marido, descobrimos que estes raios são uma propriedade atômica e não química, como se acreditava na época. Denominei este fenômeno de radioatividade. Durante o desenvolvimento de minha tese, ganhei por três vezes o prêmio Gegner da Academia Francesa de Ciências.

Pierre abandonou seus trabalhos sobre piezoelectricidade e passou a colaborar comigo nas pesquisas sobre radioatividade. Concluí minha tese, intitulada Pesquisa de Substâncias Radioativas, em 25 de junho de 1903. O estudo foi muito elogiado pela banca. Porém, o maior reconhecimento pelo meu trabalho chegou em 10 de dezembro do mesmo ano, quando o prêmio Nobel de Física foi atribuído a mim, ao professor Becquerel e a Pierre, meu marido. A honraria nos foi concedida devido ao nosso estudo sobre radioatividade.

Não bastasse isso, para minha alegria, oito anos depois, em 1911, veio o meu segundo Nobel, desta vez em Química, por minhas descobertas do rádio e do polônio, que, assim como os já conhecidos urânio e tório, eram naturalmente radiativos. O polônio foi batizado assim em homenagem

à minha terra natal. Quem mais recebeu dois prêmios Nobel em duas áreas diferentes da Ciência? Ninguém!

A Sorbonne honrou-me com o cargo de professora: a primeira mulher nesta prestigiada instituição. Como se não bastasse isso, fui a primeira mulher responsável por um laboratório universitário francês e a primeira a receber a Medalha Navy, uma prerrogativa da Real Sociedade de Londres em reconhecimento por minhas descobertas em química.

Eis que em 1914 começa a Primeira Guerra Mundial, que se alongou por quatro anos. Foi neste front de batalha que coloquei em prática um serviço de radiografia móvel. Com as Petites Curies (Pequenas Curies), me dediquei totalmente ao sangrento conflito. Minha filha Irène foi a minha assistente. Ela me ajudou com as radiografias e no treinamento de enfermeiras para o uso destas máquinas. Adaptei máquinas de raio X em automóveis. Assim, os feridos podiam ser radiografados bem perto das linhas de frente das batalhas. Isso permitia diagnósticos rápidos e com informações precisas para eventuais cirurgias.

Não foi pouco o que fizemos nas zonas de combate da França e da Bélgica. As 114 Petites Curies e os 150 centros radiológicos fixos, todos criados por mim, atenderam a mais de 1 milhão de soldados feridos. Eu mesma realizei pessoalmente mil exames radiológicos. Foi a partir desta iniciativa que se disseminou o uso da radiografia na medicina, mesmo em tempos de paz.

Em 1914, foi criado o Instituto do Radium em Paris. O objetivo era fazer pesquisa básica sobre radiação e investigar suas possíveis aplicações, em especial na área médica. Inicialmente tive que dividir a direção do instituto com um médico, mas a partir de 1918 passei a ser a única responsável pela instituição. Lá, realizei minhas pesquisas até o fim da minha carreira. Após minha morte, o nome foi alterado para Instituto Curie. Hoje, o prédio abriga o Museu Curie. Também recomendo o Museu Maria Skłodowska-Curie, em Varsóvia.

Além da pesquisa, me dediquei à educação. Quando minhas filhas eram pequenas, eu e outros jovens cientistas fundamos uma escola para nossos filhos porque avaliávamos que o ensino público francês não era adequado. Nós mesmos éramos os professores e, além das aulas, estimulávamos as crianças a realizar atividades físicas. No Instituto Radium, acolhemos jovens cientistas, inclusive muitas mulheres.

Viajei para vários países para dar palestras e incentivar o desenvolvimento da Ciência, especialmente com a participação feminina. No Brasil, junto com minha filha Irène, ministrei curso na Escola Politécnica do Rio de Janeiro.

Visitamos Belo Horizonte, onde conhecemos o Instituto do Radium, para o qual doei amostras do elemento rádio para uso em tratamentos médicos.

Depois de muitos problemas de saúde, em grande parte associados à minha exposição à radiação, faleci em 1934.

REFERÊNCIAS

Museus:

Relatório Se liga, são elas na física

Museu Curie: <https://musee.curie.fr/>

Maria Skłodowska-Curie Museum: <https://warsawtour.pl/en/museum-of-maria-skłodowska-curie/>

Livros:

"A Visita de Marie Curie no Brasil" , de João Pedro Braga e Cassius Klay Nascimento

"Madame Curie", de Eva Curie (Companhia Editora Nacional – 1976)

"Sobre o Caso Marie Curie": a Radioatividade e a Subversão do Gênero", de Gabriel Pugliese

"Radioativos - Marie Curie e Pierre: Uma História de Amor e de Contaminação", de Lauren Redniss

"Marie Skłodowska Curie: Imagens de Outra Face", de Raquel Gonçalves Maia

"Gente Pequena, Grandes sonhos", de María Isabel Sánchez Vergara

"A Era da Incerteza: Como os Grandes Gênios da Física Mudaram a Maneira Como Vemos o Mundo", de Tobias Hurter

"Aulas De Marie Curie", Anotadas Por Isabelle Chavannes Em 1907

"Grandes Biografias: Marie Curie" – Coleção da Folha de S. Paulo

Filmes:

Madame Curie (1943) dirigido por Mervyn LeRoy

Radioactivity (2020) dirigido por Marjane Satrapi

Marie Curie et la lumière bleue (2016) dirigido por Marie Noëlle

Documentários:

Marie Curie, Au Delà du Mythe (2011), dirigido por Michel Vuillemer

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia

Maria Mitchel

A comunidade dos Quaker em Nantucket, Massachusetts, foi meu berço. Meus pais valorizaram uma boa educação para meninas, não somente para meninos. Minha mãe, Lydia, por exemplo, trabalhou em bibliotecas.

Astrônomo autodidata e professor, meu pai, William - a pessoa que mais me influenciou na vida - chegou a abrir a sua própria escola. Logo cedo, ele notou que eu gostava de matemática e de astronomia. Por isso, me ensinou a utilizar instrumentos como cronômetros, sextantes e telescópios. Estudei em sua escola e colaborei com seu trabalho. Por exemplo: quando eu tinha 12 anos de idade, meu pai calculou o momento exato de um eclipse com a minha ajuda. Tornei-me uma bibliotecária de

dia e observadora do céu à noite, junto com meu pai. Nós trabalhávamos para algumas entidades de pesquisa.

Fui a primeira mulher norte-americana a descobrir um cometa e por esta façanha - que me tornou famosa nos círculos científicos - ganhei uma medalha de ouro do rei da Dinamarca, Frederik VI. E isso aconteceu em 1847, quando eu tinha 29 anos. Meu cometa foi batizado de Miss Mitchell's Comet.

Usei a fotografia para estudar nebulosas, eclipses solares, estrelas duplas, planetas e seus satélites. A primeira pesquisa sistemática de manchas solares foi feita por mim, por meio das fotografias.

Aos 47 anos, fui nomeada professora de astronomia do Vassar College, em Nova Iorque, mesmo sem ter diploma universitário, e utilizei métodos inovadores na educação, além de ter permitido a presença de alunos negros e ter incentivado os estudos de muitas meninas.

Mais tarde ocupei o cargo de diretora do Observatório desta instituição acadêmica. Lá, tive acesso ao terceiro maior telescópio do país naqueles tempos e foi assim que me tornei especialista nas superfícies de Júpiter e de Saturno.

Assumi também a função de editora de uma coluna na revista Scientific American e entrei não apenas na Associação para o Avanço da Ciência, mas também para a Sociedade Filosófica Americana. Tenho orgulho de dizer que 25 de meus alunos foram listados no Who's Who in America. Também tive outras áreas bem diferentes de atuação, desafiando as normas da sociedade. Militei na causa dos direitos das mulheres, especialmente o do voto, e entrei para o movimento antiescravagista. Cheguei a trazer feministas famosas para falar de questões políticas no meu observatório. Um grupo delas me presenteou com um grande telescópio.

Um dos discursos mais importantes que proferi foi durante as comemorações do centenário da independência americana: *The Need for Women in Science (A Necessidade de Mulheres na Ciência)*.

Em 1888, me aposentei do Vassar College e do Observatório. Morri em 28 de junho de 1889 em Lynn, Massachusetts. Alguns anos depois, amigos e apoiadores fundaram a Maria Mitchell Association, em Nantucket, onde nasci: eles preservaram a minha casa, que até hoje está aberta ao público. Em 1905 fui uma das três mulheres até então a entrar no Hall of Fame of Great Americans. Uma outra homenagem póstuma que os astrônomos me fizeram foi a de dar o meu nome a uma cratera lunar.

REFERÊNCIAS

Livros:

"America 's First Woman Astronomer, Maria Mitchell" , de Rachel Baker e Joanna Baker Merlen. New York: J. Messner, Inc., 1960.

"The Astronomer Who Questioned Everything: The Story of Maria Mitchell". Picture Book, de Laura Alary e ilustração de Ellen

Rooney- 2022.

"What Miss Mitchell Saw", de Hayley Barrett, ilustrado por Diana Sudyka – Simon & Schuster (2019).

"Maria Mitchell: The Soul of an Astronomer" , de Beatrice Gormley. Wm. B. Eerdmans Publishing Co – 2004.

"Maria Mitchell (Great Women in History)" , de Anna Butzer . Pebble, 2014.

"Maria Mitchell : Life, Letters and Journal of America's First Woman Astronomer – An Autobiography". Pantianos Classics, 1896.

"Maria Mitchell and the Sexing of Science: An Astronomer Among the American Romantics", de Renee Bergland. Beacon Hill Press, 2008.

"Milkshakes with Maria Mitchell", de Jessica Andersen. Rourke Educational Media, 2016.

"Sweeper in the Sky: the life of Maria Mitchell", de Helen Wright, 2021.

Vídeos:

Canal do YouTube do Women's History Minute: "Maria Mitchell"

National Women's History Museum <https://www.youtube.com/watch?v=BjfoA6n3ngc>

Canal do Linda Hall Library: After Hours with Maria Mitchell
<https://www.youtube.com/watch?v=0iqibn4mEmg>

Canal Remember the Ladies Podcast: Maria Mitchell – 31 facts for 31 days of Women's history Month
<https://www.youtube.com/shorts/V9OeXJfHeBQ>

Canal da Maria Mitchell Association: Maria Mitchell's House
https://www.youtube.com/watch?v=PHGID_t0MvU

Canal Maria Mitchell Association

Myths and Truths of Maria Mitchell

https://youtu.be/rlp958_nqb4?si=jxuHXQgpbw6NkRc_

Canal Big Think::Maria Mitchell: America's First Celebrity Scientist
<https://www.youtube.com/watch?v=I7VUQYTkLVY>

Canal Museu de Ciencias Universidad de Navarra

La Mujer em la Ciencia- Maria Mitchell

<https://www.youtube.com/watch?v=UkTvN9ISrCA>

Canal NCTV 18

Look to the Stars: An Evening with Maria Mitchell

<https://www.youtube.com/watch?v=UBtLCS2nVml>

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia

Mariam Al Astrulabiya

A História não registrou com precisão as informações sobre mim. Por isso, as pessoas hoje não tem certeza se meu nome é mesmo Mariam, ignoram minha data de nascimento e a de morte. Mas o fato é que fiquei conhecida como Mariam Al 'Ijliya Al Astrulabiya. É certo que vivi em Aleppo, uma das cidades mais antigas do mundo, habitada desde 5000 a.C. Tive a sorte de testemunhar um momento de grande prosperidade, quando Aleppo era o centro de um Emirado, lar de filósofos, poetas, e polímatos excepcionais.

Segui a carreira de meu pai que, por sua vez, foi aprendiz de um dos mais badalados fabricantes do astrolábio daquela época, de Bagdá. Aliás, o astrolábio mais antigo que sobreviveu até hoje foi construído pelo mestre de meu pai.

Sem querer parecer pretenciosa, fui uma boa aluna do meu pai e passei a construir astrolábios de altíssima qualidade. Eu tinha um excelente conhecimento de astronomia e de cálculos matemáticos complexos. Além disso, fiquei conhecida por minha capacidade de fazer objetos mecânicos com precisão e habilidade no desenho. Ganhei tanta fama que incluíram o nome deste apetrecho no meu: Al Astrulabiya.

Fui empregada pelo primeiro Emir de Aleppo, Saif al-Dawla, que governou entre 944 e 967. Infelizmente a cidade, na Síria, foi destruída durante a guerra de 2011 a 2016, inclusive a parte histórica, declarada Patrimônio da Humanidade pela UNESCO. Mas voltemos para meus bons tempos e minhas realizações há mais de mil anos.

Se hoje os GPS nos ajudam na localização, e os telescópios, a observar os céus, na minha época só tínhamos o astrolábio, que usávamos para medir a distância entre corpos celestes. À noite, a partir das medidas da altura de estrelas em relação ao horizonte, era possível determinar o local onde o observador estava. Essas medidas eram feitas em determinada hora e usando tabelas astronômicas. Assim, encontrávamos nossos caminhos. Os astrolábios eram fundamentais nas viagens marítimas e terrestres. De dia, o astrolábio permite medir a posição do Sol: com o uso de boas tabelas astronômicas, conseguíamos determinar com precisão a hora. Para nós, muçulmanos, isso é muito importante porque fazemos cinco orações diárias em horas bem definidas. Com ele também calculávamos a altura de montanhas.

Fiz parte dos cientistas muçulmanos que, entre os séculos 8 e 15, deram imensa contribuição à Ciência em várias áreas, como física, química, medicina e astronomia. Cientistas do futuro se inspiraram no nosso trabalho e nós tínhamos como fontes de informação a Grécia, a Pérsia e a Índia.

Fui reconhecida pelos meus feitos anos após a descoberta do asteroide número 7060, por Henry Holt, do Observatório de Palomar (EUA), em 1990. Em 2016 ele foi nomeado “7060 Al-Ijliya”. Entrei na lista dos 200 astrônomos mais famosos da História e uma das “mulheres extraordinárias” da Era de Ouro da Civilização Muçulmana, segundo a organização 1001 Inventions.

REFERÊNCIAS

Mariam Al-Ijlīya: The Astrolabe Designer (2021). Ilustrador: Muhammad Yousaf Rana. Autores: Abdul Rehman e Umair Zia Treatise on the Astrolabe, de Geoffrey Chaucer e Andrew Edmund Brae (1852). Kessinger Publishing LLC Star Maps: History, Artistry and Cartography, de Nick Kanas (2012). Editora Springer

Women's Contribution to Classical Islamic Civilisation: Science, Medicine and Politics», de Salim Al-Hassani.

<https://iais.org.my/publications-sp-1447159098/dirasad-sp-1862130118/science-technology-environment-ethics/item/1218->

women-s-contribution-to-classical-islamic-civilisation-science-medicine-and-politics 1001 Inventions: The Enduring Legacy of Muslim Civilization, de Salim T.S. Al-Hassani (2012). Editora National Geographic

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia

Maria Kunitz

Nunca tive educação formal porque isso não era permitido às mulheres na minha época. Porém, meus pais valorizavam o ensino e acabei aprendendo sete línguas, música, artes, literatura, matemática e astronomia, com tutores em minha casa. Não se sabe ao certo a data exata de meu nascimento, mas acredita-se que tenha sido por volta de 1610.

Meu irmão, Heinrich, era físico, como também era Elias von Löwen, com quem casei-me em 1630. Felizmente ele também me incentivou a continuar desbravando a vastidão da astronomia. Na minha época, ter parentes masculinos que apoiavam as mulheres que queriam estudar, fazia toda a diferença.

Para evitar perseguições religiosas durante a Guerra dos Trinta Anos, nós, que éramos de uma família protestante, fugimos da Silésia para Pitschen, que atualmente se chama Byczyna, na Polônia.

Lá, compus minha obra mais valiosa: Urania Propitia (Benevolent Urania - 1650), a famosa tabela astronômica que editei em latim e alemão. O texto foi publicado com o nosso dinheiro e teve o prefácio escrito por meu marido. Nele, Elias ressaltava

com toda a honestidade que o estudo havia sido totalmente produzido por mim e que seu papel foi de me encorajar.

Antes de Newton, poucos astrônomos aceitavam as três leis de Kepler. Um que as ignorava era Galileu. Mas eu comprovei que as leis de Kepler eram mais acuradas do que tudo que havia sido realizado anteriormente.

Por isso, me tornei a mais cumprimentada astrônoma matemática de minha geração. E essa capacidade que demonstrei ao valorizar o trabalho de Kepler foi a prova da minha competência em matemática e astronomia.

Mas naquele momento, a minha tabela não produziu um grande impacto. Poucas cópias foram impressas e distribuídas. Hoje, raras sobreviveram. Sempre escrevi de forma simples e clara, tanto que meus textos são considerados uma importante contribuição para o desenvolvimento de linguagem científica em alemão.

O historiador de ciência N.M. Swerdlow, em seu artigo *Urania Propitia, the Adaption of the Rudolphine Tables by Maria Cunitz*, constatou que o meu trabalho é o mais antigo estudo científico de alto nível técnico realizado por uma mulher.

Minha morte ocorreu no ano de 1664. Trezentos anos depois, um asteroide foi nomeado "Mariacunitia" em minha homenagem e em 1973 uma cratera de Vênus foi batizada com o meu sobrenome.

REFERÊNCIAS

Livros:

"Meeting the Challenge – Top Women in Science", de Magdolna Hargittai. Oxford University Press, 2023.

"Women of the Scientific Revolution", de Jery Freedman. Editora The Rosen Publishing Group, 2018.

The Unforgotten Sisters: Female Astronomers and Scientists Before Caroline Herschel", de Gabriella Bernardi. Springer Praxis Books, 2016.

"Magnificent Minds: Sixteen Remarkable Women in Science and Medicine", de Pendred Noyce. Tumblehome Learning, 2015.

"Forces of Nature: The women Who Changed Science", de Anna Reser e Leila McNeill. Ed Frances Lincoln, 2021.

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia

Laura Bassi

Fui uma menina prodígio. Aprendi francês, latim e matemática e aos 13 anos de idade passei a ter aulas de física, lógica e psicologia com um tutor contratado para vir na minha casa. Quando ele percebeu meus talentos em várias áreas, convidou filósofos de diversas universidades e também o cardeal Prospero Lambertini (que depois veio a ser o Papa Bento XIV) para avaliar o meu progresso. Eles de fato ficaram muito impressionados.

Diferentemente de outras mulheres brilhantes, contei com o apoio de minha família e da intelectualidade italiana. Aos 20 anos de idade, já participava de debates públicos sobre filosofia e física. Como mulher, fui pioneira em várias aspectos: como professora de física em uma universidade europeia, após defender várias teses sobre a natureza da água; como doutora nessa matéria; e por ter sido a primeira a receber salário como acadêmica em uma universidade.

E isso foi na década de 30 do século 18! Fui contratada pela famosa universidade de Bolonha (Itália), uma das mais antigas do mundo (fundada em 1088), até hoje uma das melhores. Além disso, a Academia de Ciências de Bolonha me concedeu a honra de ter sido a primeira a integrar seus quadros.

Em 1740, fui nomeada titular da Cátedra de Física Experimental do Instituto de Ciências de Bolonha, ou seja, a primeira mulher a ser catedrática! Minha principal atividade foi a divulgação dos trabalhos de Isaac Newton na Itália.

A partir da realização de experimentos, produzi 28 artigos científicos nas áreas de mecânica, eletricidade, ótica, hidráulica e gravitação. Meu marido, Giuseppe Veratti, doutor em medicina e também professor na Universidade de Bolonha, tornou-se meu assistente. Juntos realizamos experimentos em possíveis aplicações da eletricidade na medicina.

Me correspondi com inúmeros filósofos do meu tempo. Entre os meus admiradores estava o iluminista Voltaire e a alemã Dorothea Erxleben, a primeira mulher honrada com o título de doutora em medicina: ela conta que inspirou-se no meu exemplo, já que consegui ocupar lugares reservados aos homens naqueles tempos. Minha vida chegou ao fim em 1778, quando eu havia completado 67 anos de idade.

REFERÊNCIAS

“Laura Bassi. Minerva Bolognese” (2011), de Marta Franceschini, Alessandro Battara.

“Laura Bassi – The World’s First Woman Professor in Natural Philosophy: an Iconic Physicist in Enlightenment”, de Luisa Cifarelli e Raffaella Simili – Springer Biographies.

“Laura Bassi and the Science in 18th Century Europe: The Extraordinary Life and Role of Italy’s Pioneering Female Professor”, de Monique Frize (2013), Springer-Verlag Berlin e Heidelberg GMBH & CO

A biblioteca comunal de Bolonha (em colaboração com as bibliotecas da Universidade de Stanford) compilou um arquivo digital dos papéis da família Bassi, disponíveis neste link: <https://exhibits.stanford.edu/bassi-veratti>

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia

Hipátia

A minha cidade de Alexandria, uma das maiores do Império Romano do Oriente, era um dos grandes centros de conhecimento do mundo antigo e atraía estudiosos da filosofia, medicina, astronomia, matemática e teologia. Nasci por volta da segunda metade do século III, filha de Téon, um grande matemático e astrônomo muito conhecido naquele mundo do ambiente helenístico. Ele foi diretor do Museu, uma famosa escola de elite focada na filosofia neoplatônica, onde fui professora durante a maior parte da minha vida.

Minha escola filosófica não fazia distinção entre crenças e valorizava a virtude, a beleza interior e a sabedoria acima de todas as coisas. Meus alunos e ouvintes, homens e mulheres, líderes políticos ou pessoas comuns, pertenciam a várias crenças religiosas, inclusive ao Cristianismo. Eu também dava aulas de filosofia pitagórica, segundo a qual a matemática era o princípio básico de todas as coisas, como a lei do universo. Além de filosofia, eu ensinava, geometria, matemática e astronomia.

Para ajudar o estudo de meus alunos, revisei e comentei grandes clássicos da antiguidade, como a Aritmética (Diofanto), Os Elementos (Euclides) e o Almagesto (Ptolomeu). Parte dessas obras se perdeu com o tempo e o que se conhece delas atualmente contém acréscimos meus. Escrevi uma obra com comentários sobre As Cônicas, de Apolônio de Perga.

Além de atuar como professora, contribuí para a vida prática. Aperfeiçoei as tabelas astronômicas de Ptolomeu: elaborei um Cânone Astronômico muito útil para a orientação de viajantes. Não só construí astrolábios e hidrômetros, como redigi manuais que ensinavam como fazê-los. Inventei um algoritmo de divisão na base hexadecimal, sistema que usávamos na época.

Além das minhas aulas, eu ministrava palestras para um público mais amplo nos imponentes salões de Alexandria. A admiração que meus discípulos tinham por mim não era pouca devido à qualidade dos meus ensinamentos e à autoridade moral.

Sinésio de Cirene, meu querido discípulo, me escrevia várias cartas e quando enviava correspondências para seus colegas, fazia referências muito elogiosas a meu respeito. Em uma destas correspondências, ele disse que “nós vimos com nossos próprios olhos e ouvimos com os nossos próprios ouvidos a dama que legitimamente preside sobre os mistérios da filosofia...”.

Alexandria vivia uma atmosfera diversa, com cristãos, judeus e pagãos. A cidade era uma esquina de várias culturas e religiões. Mas na minha época, à medida que se consolidava o Império Bizantino, vivíamos conflitos políticos e perseguições religiosas.

Eu era conselheira de Orestes, governante de Alexandria e fui criticada por cristãos radicais de exercer o paganismo. Alvo de intrigas políticas, fui acusada de blasfêmia e de promover sentimentos anticristãos. Apesar de eu nunca ter expressado aversão ao Cristianismo (ao contrário, quase todos meus alunos eram cristãos), no ano de 415, um grupo de cristãos extremistas me atacou. Fui assassinada brutalmente.

Durante os séculos seguintes, me homenagearam de várias formas. O artista renascentista Rafael Sanzio pintou minha imagem, hoje no Museu do Vaticano: seu quadro foi batizado de A escola de

Atenas. Baseado na minha história, o filósofo iluminista Voltaire criou um mito de mulher que se opôs à dominação religiosa e defendia a razão.

O historiador e romancista inglês Charles Kingsley escreveu uma obra de ficção em 1853 centrado na minha vida: *Hypatia, or the New Foes with an Old Face*. O romance se popularizou tanto que acabou servindo de base para peças de teatro, séries de TV e filmes, como *Ágora* (2009), do diretor espanhol Alejandro Amenábar.

REFERÊNCIAS

Livros:

"Hipátia de Alexandria", de Maria Dzielska, primeira edição no Brasil em 2009, Editora Relógio d'Água. "Viagem Iniciática de Hipátia: Na Demanda da Alma dos Números", de José Carlos Fernández, Edições Nova Acrópole, primeira edição em 2010.

"Hypatia: Life, Death, and Works", de Alan Cameron (2016).

"Hipatia de Alejandria, La Filósofa", de Daniel Cerqueiro (2006), Buenos Aires, editora Pequeña Venecia. "Hypatia: The Life and Legend of an Ancient Philosopher", de Edward J. Watts (2017), Oxford England, Oxford University Press.

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia

Eunice Newton

Eu nasci no dia 17 de julho de 1819 em Connecticut e cresci no estado de Nova Iorque. Estudei em uma das primeiras instituições de ensino superior dos EUA: o Seminário Feminino de Troy, que ensinava ciências e oferecia aulas de laboratório para as alunas, o que era inédito naquela época. Nós também aprendíamos filosofia, línguas e matemática. Casei-me com um advogado que também gostava de ciências, em 1841: Elisha Foote, com quem tive duas filhas.

O grande feito de minha carreira científica foi resultado de uma investigação caseira que revelou-se um achado muito valioso para a Ciência: a de que o gás carbônico e o vapor de água facilitam o aquecimento de misturas gasosas.

Cheguei a esta conclusão ao realizar uma experiência simples, mas fundamental. Coloquei termômetros dentro de dois cilindros. Em um deles havia apenas ar. No outro acrescentei dióxido de carbono. Percebi que o cilindro com dióxido de carbono esquentou mais do que o outro no sol e também na sombra. Observei que o mesmo ocorria se ao invés de adicionar CO₂, acrescentasse água. Observei também que com ar desidratado, a temperatura aumentava menos. Conectei essa descoberta com o clima terrestre.

Hoje se sabe que existem outros gases que desempenham um papel destacado no chamado efeito estufa, mas o CO₂ e o vapor de água são os mais importantes. Este fenômeno determina a temperatura média da atmosfera terrestre. Se ele não ocorresse, a temperatura média da Terra seria muito baixa e a raça humana não poderia existir! No meu artigo alertei que um aumento da concentração desses gases poderia causar uma elevação ainda maior da temperatura da atmosfera e que isto teria consequências negativas. O meu relatório, intitulado *Circumstances Affecting the Heat of the Sun's Rays*, foi apresentado no encontro da Associação Americana para o Progresso da Ciência, em 23 de agosto de 1856.

Mas sabe o que aconteceu? Eu tive que ficar só na plateia! Simplesmente não pude apresentar o meu estudo aos colegas. Foi o cientista Joseph Henry que o fez. A explicação que me deram? Sendo eu uma mulher, isso chocaria as pessoas. Mas pelo menos Henry foi justo ao citar meu nome e ainda alertou: "A Ciência não tem país ou sexo". O artigo que escrevi sobre o assunto no *American Journal of Science and Arts* - o primeiro a ser publicado por uma mulher no meu país - recebeu a seguinte assinatura: Sra. Elisha Foote, ou seja, com o sobrenome do meu marido. Aliás, o meu sobrenome Newton refere-se a um parentesco distante com Isaac Newton.

Três anos após a minha apresentação, o cientista irlandês John Tyndall começou a divulgar estudos sobre efeito estufa. Este efeito é causado por dois processos físicos que atuam de forma combinada: a absorção de radiação infravermelha e a capacidade de alguns gases em transformar esta radiação em calor. Tyndall descobriu o papel da radiação infravermelha e eu, o dos gases. Não se sabe até hoje se ele conhecia as minhas pesquisas. Em seus artigos iniciais ele não tratou do papel dos gases, e eu não sabia que tipo de radiação aquecia minhas amostras. Tyndall ficou famoso e foi considerado como o pai da ciência climática. Eu fui esquecida por mais de um século.

O fato de eu ser mulher chamou a atenção da imprensa da época. Lembro-me de um artigo do *Scientific American* que dizia: "os experimentos da Sra. Foote oferecem evidências abundantes sobre a habilidade das mulheres para investigar qualquer assunto com originalidade e precisão".

Em 1857, eu apresentei meu próprio estudo sobre eletricidade estática. Foi a segunda vez que uma revista científica publicava um artigo assinado por uma mulher americana. Inventei muitas coisas, como um forno com controle de temperatura; botas feitas de borracha vulcanizada; e um sistema de cilindros para produção de folhas de papel.

Quase todas as minhas invenções foram patenteada em nome do meu marido por que sendo uma mulher, eu não poderia defender pessoalmente minhas patentes em um tribunal.

O início do meu reconhecimento como cientista foi na década de 70 do século 20, quando várias historiadoras da Ciência me identificaram como uma das mulheres do século 19 que se entusiasmaram por esta área de conhecimento.

Mas elas não relacionaram os resultados das minhas investigações à questão da mudança climática. No entanto, na década de 90, Elizabeth Wagner Reed, uma acadêmica que estuda genética e a questão das mulheres, fez a ligação com a minha pesquisa sobre CO₂. Em 1992, ela escreveu o livro *American Women in Science Before the Civil War*, no qual afirmou que eu havia demonstrado o papel de certos gases no controle da temperatura da atmosfera terrestre.

[Relatório Se liga, são elas na física](#)

Porém, só agora, no século 21, que meu estudo mais famoso atraiu mesmo os holofotes. Em 2011, o geólogo Ray Sorenson, colecionador de livros de história da Ciência, me descobriu e publicou um artigo sobre o meu papel como pioneira das questões climáticas. Assim, ele provocou uma onda de elogios ao meu trabalho. Em 2020, o jornal The New York Times publicou um obituário que classificava o meu experimento de “genial”. Até virei tema de um curta metragem, lançado em 2018: “Eunice”. Um pesquisador está escrevendo a minha biografia também (John Perlin). Foi neste resgate histórico que as pessoas passaram a conhecer meu lado de militante. Eu fiz questão de assinar a declaração da famosa Convenção dos Direitos das Mulheres, realizado em Seneca Falls, em 1848, que discutiu vários assuntos, inclusive o voto feminino. Mas, como tudo chega ao fim, eu descansei, como se diz, em setembro de 1888, aos 69 anos de idade, em Lenox, Massachusetts.

REFERÊNCIAS

Circumstances Affecting the Heat of the Sun's Rays, Eunice Foote. American Journal of Sciences and Arts, November, 1856.

Biografia de Eunice Newton Foote divulgada pela BBC Brasil:

<https://www.youtube.com/watch?v=m2-Rt3qQrDc>

Curta sobre Eunice Newton Foote:

<https://www.youtube.com/watch?v=WxgAOKzOcBU>

Livros:

“Our Biggest Experiment: An Epic History of the Climate Crises”, de Alice Bell (2021)

“ Understanding Earth: Women Who Led the Way (Super Heroes of Science)”, de Nancy Dickmann, 2022

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia

Emmy Noether

Fui uma grande algebrista dos tempos modernos. Puxei ao meu pai, que foi matemático e dava aulas na Universidade de Erlanger. Amalie Emmy Noether: assim fui batizada ao nascer, no dia 23 de março de 1882, na cidade de Erlangen (estado da Baviera). Na minha época, as universidades alemãs não permitiam matrículas femininas. As moças apenas poderiam ser ouvintes e ainda precisavam de uma autorização que não era fácil de se obter. Queria estudar matemática e consegui ser ouvinte, inicialmente na Universidade de Erlanger. Depois, a partir de 1903, passei a ser ouvinte da Universidade de Göttingen.

Lá, assisti cursos lecionados por grandes matemáticos, como David Hilbert, Felix Klein e Hermann Minkowski, além do astrônomo Karl Schwarzschild. Voltei para a Universidade de Erlanger em 1904 porque aquela instituição começou a aceitar alunas. Eu era a única mulher matriculada em matemática entre 46 homens.

Em 1907 concluí meu Ph.D em matemática com uma tese sobre invariantes algébricos. No Instituto de Matemática de Erlanger, continuei a trabalhar em minhas próprias pesquisas e assessoriei meu pai. Entre 1908 e 1915, eu o substituí frequentemente nas aulas, mas sem receber salário. David Hilbert e Felix Klein demonstraram grande interesse por minha colaboração e me convidaram, em 1915, para a Universidade de Göttingen.

Em 1918, enunciei e demonstrei o famoso Teorema de Noether, segundo o qual por trás de cada simetria das leis da natureza existe uma grandeza física conservada. Por exemplo, as leis da física não variam com a passagem do tempo e isso se traduz em linguagem matemática por uma simetria temporal das leis da física. Por trás desta simetria está a conservação da energia.

Os físicos imediatamente entenderam o alcance desta descoberta. Eles passaram a investigar que leis estariam por trás das grandezas invariantes observadas experimentalmente. Isso levou a modelos matemáticos que descrevem as interações da natureza e à compreensão do mundo subatômico.

Sabe qual foi a reação de Einstein ao meu teorema? Ele disse que é um “monumento ao pensamento matemático”. As minhas pesquisas sobre invariantes me transformaram em uma das matemáticas mais proeminentes do meu tempo.

Em 1919, quando as universidades alemãs já aceitavam mulheres, meu interesse principal passou de invariantes algébricos para o estudo de uma estrutura algébrica chamada "anel".

Em 1921, publiquei um trabalho seminal nesta área: A Teoria dos Ideais nos Anéis. Neste mesmo ano, fui admitida formalmente como palestrante acadêmica. Em 1922 conquistei o cargo de professora associada sem mandato, recebendo uma pequena quantia como salário.

Mas não foi fácil. Alguns membros da instituição se colocaram contra a minha presença como professora e só consegui permanecer lá com a proteção de Hilbert. Durante todo o tempo em que estive naquela universidade, sofri preconceito, não somente por ser mulher, mas também porque eu era judia, social democrata e pacifista.

A partir de 1927, me concentrei nas pesquisas sobre álgebra não-comutativa. Entre 1928 e 1929, fui professora visitante na Universidade de Moscou e em 1930 ensinei em Frankfurt. Dois anos depois, participei do Congresso Internacional de Matemática, em Zurich, onde ministrei uma palestra. Foi quando recebi o “Prêmio Memorial Ackermann-Teubner” em matemática.

Mas a partir de 1933, o governo nazista me proibiu de lecionar, fui demitida e decidi ir para os EUA. Por ser mulher, não fui contratada pela Universidade de Princeton, onde depois trabalhei regularmente até o final da vida. Ao invés disso, fui contratada pela faculdade Bryn Mawr, no estado da Pensilvânia. Mas meu fim estava próximo. Em 14 de abril de 1935, aos 53 anos de idade, sofri uma infecção após uma cirurgia para retirada de um tumor no útero e faleci.

REFERÊNCIAS

Livros:

"Women of Mathematics: A Bibliographical Sourcebook", Greenwood Pub Group, 1987.

"Women in Mathematics", de Osen, Lynn M, Mit Press, 1975.

"Emmy Noether, A Woman of Greatness", de Marcia Bohn, 2005.

"Emmy Noether: The Mother of Modern Algebra", de M.B.W. Tent.

"Emmy Noether: The Most Important Mathematician You've Never Heard Of", de Helaine Becker e Kari Rust.

"Emmy Noether's Wonderful Theorem", de Dwight E. Neuenschwander (2017).

"Proving it Her Way: Emmy Noether, A Life in Mathematics", de David E. Rowe e Mechthil Koreuber (2020).

"Emmy Noether- Mathematician Extraordinaire", de David E. Rowe (2021).

"Beautiful Symmetry: The Story of Emmy Noether", de Jessica Wexler e Brittany Goris (2020).

"Emmy Noether: A Tribute to her life and Work" (monographs and textbooks in pure and Applied mathematics), de Martha K. Smith (Editor), James W. Brewer (Editor) (1981).

"Emmy Noether, Uma Matemática Ideal", edição espanhola, de David Blanco Laserna (2021).

"El Árbol de Emmy: Emmy Noether", La Mayor Matemática de la Historia , edição espanhola, de Eduardo Sáenz de Cabezón (2019).

"Emmy, the Great Mathematician: Emmy Noether" (STEM STARS, Book 1), de Imee Cuison (2017), para crianças.

Vídeos:

The most significant genius: Emmy Noether

Canal do Fermilab no YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=Rqfj7n5aSwY>

Noether's Theorem and the Symmetries of Reality

Canal do PBS Space Time:

<https://www.youtube.com/watch?v=04ERSb06dOg>

Convergence Public Lecture: Emmy Noether: Her Life, Work, and Influence

Canal Perimeter Institute for Theoretical Physics:

<https://www.youtube.com/watch?v=tNNyAyMRsgE>

Emmy Noether and The Fabric of Reality

Canal Google Techtalks:

https://www.youtube.com/watch?v=1_MpQG2xXVo

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia

Émilie du Châtelet

Única menina entre seis irmãos de uma família aristocrática, meu nome de nascença é Gabrielle Émilie le Tonnelier de Breteuil. Aos 12 anos, eu já falava várias línguas, como latim, italiano, inglês e flamengo. No entanto, por ser mulher, não pude continuar os estudos. Isso me obrigou a apelar para o autodidatismo, principalmente nas matérias que eu mais gostava: matemática e física.

Mas eu tinha acesso à biblioteca de meu pai e pude me informar sobre autores clássicos. Eu sempre disse que se fosse rei, reformaria esse abuso que encolhe metade da humanidade. Eu gostaria que as mulheres tivessem os mesmos direitos concedidos aos homens, sobretudo o de estudar.

Quando completei 18 anos, casei-me com o Marquês Florent-Claude du Châtelet-Lomont, oficial do Exército, com quem tive três filhos, e passei a ser chamada de Madame ou Marquesa Du Châtelet. Apesar do casamento, consegui dedicar-me ainda mais ao estudo da Ciência. Na Europa, eram poucas as pessoas que dominavam cálculo integral. Eu era uma delas.

A Academia de Ciências da França publicou um estudo meu sobre a natureza do fogo: fui a primeira mulher a ter um ensaio científico publicado por esta prestigiada instituição.

Mas meu trabalho mais notável foi a primeira tradução para o francês de Princípios da Matemáticos da Filosofia Natural, a obra fundamental de Isaac Newton. Trata-se de uma tradução comentada, que até os dias de hoje é a grande referência em língua francesa deste estudo seminal da física.

Também escrevi o tratado "Institutions de Physique", onde discuto temas ligados à natureza dos corpos e ao seu movimento. Este debate exigiu a apresentação de conceitos de força, gravitação e atração: as teorias de René Descartes, Gottfried Leibniz e Newton foram pela primeira vez tratadas em conjunto.

Realizei uma série de experimentos sobre a conservação da energia mecânica, alguns deles em parceria com o filósofo iluminista Voltaire. Uma dessas investigações levou à comprovação da teoria de Leibniz, segundo a qual a energia cinética (associada ao movimento de um corpo) é proporcional à massa e ao quadrado da velocidade, uma relação que hoje consta de todos os livros de mecânica. Também escrevi sobre assuntos bem diferentes: filosofia, defesa da educação para as mulheres, finanças e estudos bíblicos. Diversos textos meus foram incluídos na obra maior do Iluminismo: a Enciclopédia.

Tive longos relacionamentos amorosos extraconjugais, um deles com Voltaire, que reconhecia a minha superioridade no tema das Ciências.

Outra importante relação que tive foi com um poeta e soldado chamado Jean François de Saint-Lambert, pai da minha última filha. Eu já tinha 42 anos naquele ano de 1749 e não sobrevivi ao parto. Meu marido apoiou estes romances e no dia da minha morte ele estava ao meu lado, junto com Voltaire e Jean François. Mas paguei caro por usufruir de toda liberdade no campo pessoal: a História sempre exaltou esta parte da minha vida, relegando o que foi mais importante – o meu lado intelectual.

REFERÊNCIAS

- "Reason, Illusion and Passion: Philosophical Works", de Émilie Du Châtelet (2019).
- "Émilie Du Châtelet: Selected Philosophical and Scientific Writings". Zinsser, J., University of Chicago Press, 2009.
- "Seduced by Logic: Émilie du Châtelet, Mary Somerville and the Newtonian Revolution", de Arianrhod, R. (2012), Oxford University Press.
- "Passionate Minds: Émilie du Châtelet, Voltaire, and the Great Love Affair of the Enlightenment", de Bodanis, D. (2009).
- "Émilie du Châtelet and the Foundations of Physical Science", Brading, K., Routledge Focus, 2019.
- "Emilie Du Châtelet Between Leibniz and Newton", de Hagengruber, R., 2012, New York: Springer.
- "Emilie du Châtelet and the Gendering of Science". History of Science, de Terrall, M. (1995).
- "Émilie du Châtelet: Genius, Gender, and Intellectual Authority", Smith, H. L. (Ed.) Cambridge University Press, 1998.
- "Emilie Du Chatelet: Daring Genius of the Enlightenment", 2007, de Judith P. Zinsser.

Women in Science:

<http://womeninscience.history.msu.edu/Biography/C-4A-0/marquise-du-chtelet/>

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia

Caroline Herschel

Passei a maior parte da vida na Inglaterra, onde trabalhei com William, meu irmão mais velho, na construção de telescópios e na observação do céu. Mas minha cidade natal é Hannover (Alemanha). Nasci lá no dia 16 de março de 1750 e fui batizada Caroline Lucretia Herschel. Meu pai encorajou todos os seus seis filhos, inclusive eu, a estudar matemática, francês e música. Minha infância não foi nada fácil porque aos 10 anos de idade contraí tifo: a doença acabou por frear meu crescimento corporal e, mesmo na idade adulta, eu media apenas 1,30 cm. Meus pais resolveram me preparar para ser uma boa governanta porque concluíram que eu nunca me casaria.

Aos 22 anos, me mudei para Bath (Inglaterra), seguindo William. Naquela época, ele era músico, regente e um professor prestigiado. William me deu aulas de canto e me transformei numa boa soprano. Cheguei até a atuar profissionalmente. Virei solista dos concertos regidos por meu irmão. Mas ele não parou por aí e me ensinou matemática também.

Nossa reviravolta começou quando William decidiu ser astrônomo, o que fez com que eu também passasse a me interessar pelo assunto. Com a minha contribuição, ele achou, por meio de um telescópio, o planeta Urano, o primeiro a ser descoberto desde os tempos pré-históricos.

Meu irmão ficou muito famoso e o Rei George III o convidou para ser o astrônomo da família real. Ao receber sua condecoração, passou a ser chamado de Sir William Herschel. Continuei sendo sua assistente, agora ganhando um salário oferecido pelo rei. Assim, tornei-me a primeira astrônoma profissional.

Meu interesse pela astronomia só aumentava. Eu “vasculhava” o céu com um pequeno refletor Newtoniano e com isso passei a fazer as minhas próprias observações e descobertas. Estava muito determinada a ser reconhecida por meu trabalho: ajudei meu irmão a desenvolver a abordagem da matemática moderna para a astronomia.

Quando achei meu oitavo cometa, viajei 48km até o Observatório Real em Greenwich para reivindicar a autoria do feito. Além disso, descobri três nebulosas e a galáxia M110.

Como o catálogo estelar da época proposto por John Flamsteed (1646-1719) estava defasado, eu o atualizei e adicionei 2.500 nebulosas e 560 estrelas descobertas em parceria com William. Os catálogos astronômicos que publiquei ainda estão em uso até hoje. Por isso, fui a primeira mulher a receber a medalha de ouro da Sociedade Astronômica de Londres.

Até hoje sou homenageada em descobertas astronômicas. Um cometa foi batizado em minha homenagem: 35P Herschel-Rigollet. Um asteroide ganhou o nome de Lucrecia. Uma cratera lunar foi chamada de C. Herschel. E um aglomerado estelar foi nomeado Aglomerado de Caroline.

Entrei como membra honorária na Royal Astronomic Society, junto com Mary Sommerville. A Royal Irish Academy me agradeceu com a condição de integrante honorária. Um ano antes de eu partir, em 1848, aos 97 anos, fui premiada pelo rei da Prússia com a Medalha de Ouro da Ciência por todas as minhas realizações.

REFERÊNCIAS

"The Herschels and Modern Astronomy" (1895), de A M Clerke.

"Memoir and Correspondence of Caroline Herschel" (New York, 1876), de M C Herschel.

"The Herschel Chronicle: The Life-Story of William Herschel and His Sister Caroline Herschel" (Cambridge, 1933), de C A Lubbock (ed.).

"Caroline Herschel : Tale of a Comet" (1974), de E Pierce.

"William and Caroline Herschel: Pioneers in Late 18th-Century Astronomy" (2013), de Michael Hoskin.

"The Comet Sweeper: Caroline Herschel's Astronomical Ambition" (2017), de Claire Brock.

VÍDEO DO CANAL DA ROYAL SOCIETY NO YouTube – The Georgian star: How William and Caroline Herschel

invented modern astronomy. LINK:

<https://www.youtube.com/watch?v=gkSXjpBQov0>

VÍDEO DO CANAL DO NATIONAL SPACE CENTER NO Youtube. LINK:

https://www.youtube.com/watch?v=SNUuF_p6_vo

VÍDEO DO CANAL THE ROYAL SOCIETY NO Youtube: Emily Winterburn discuss Caroline Herschel
1787 account of a new comet

Link: https://www.youtube.com/watch?v=ocGHWf1sX_Q

Créditos

Texto: Florência Costa

Retratos: Rayane Oliveira da Silva Pires

Identidade visual da exposição: Camila Moesia

Template: Marina Moesia

CRONOGRAMA DE PRODUÇÃO

Atividade	Descrição	Responsável
Pré-produção		
Produção		
Planejamento inicial		Livia e Equipe LADIF
Reuniões de alinhamento junto a equipe do LADIF		Livia
Definição do projeto expográfico	Definição e elaboração	Livia
	Levantamento de itens necessários para cada ambiente	Livia
	Criação de projeto 3D	Livia
Solicitação de orçamento do projeto		Livia
Alinhamento do orçamento com a Interart		Livia e Equipe LADIF
Material visual/textual da exposição	Elaboração de lista de materiais necessário	Livia e Equipe LADIF
	Elaboração de ilustrações	Rayane LADIF
	Elaboração de textos	Florência LADIF
	Revisão de textos	
	Elaboração de painéis	Camila LADIF
	Revisão gráfica de painéis	
Experimentos da exposição	Elaboração de itens	Equipe LADIF
	Construção dos aparatos	Equipe LADIF
	Elaboração de vídeos explicativos	Equipe LADIF
Acessibilização da exposição	Contato com a DIRAC	Livia
	Envio de materiais para acessibilização	Livia
	Elaboração de guia de mediação acessível	
Envio dos painéis finais para a InterArte		

Serviço de atendimento ao público	Organização da recepção	Elaboração de escala		Debora
			Elaboração de documentos de contagem de público	
			Elaboração e impressão das etiquetas para contagem de público	
			Elaboração e impressão de fichas de controle de público	
			Impressão de listas de assinatura do público/elaboração de lista de assinaturas virtual	
Solicitação de materiais necessários para a montagem - almoxarifado (cadeiras, mesas, projetor, tatames, infraestrutura geral)				
Informes à equipe da Casa da Ciência sobre as atividades que serão desenvolvidas				
Solicitação de materiais necessários para a montagem - almoxarifado (cadeiras, mesas, projetor, tatames, infraestrutura geral)				
Informes à equipe da Casa da Ciência sobre as atividades que serão desenvolvidas				
Ações educativas				
Planejamento das atividades educativas	Definição e elaboração			Livia e Elaine
	Levantamento de itens necessários para cada atividade			Livia e Elaine
	Montagem do manual orientador das atividades			Livia e Elaine
Capacitação dos bolsistas e equipe	Planejamento			Livia
	Contato com os parceiros/palestrantes			Livia
	Execução			-

	Elaboração e Envio de certificados	
Carta das escolas	Elaboração	
	Diagramação	
	Inclusão no blog	
	Divulgação por e-mail	
	Divulgação nas redes	
Agendamento de escolas e grupos	Elaboração de protocolo e orientações gerais da exposição	
	Organização da agenda online	
	Inserção dos dados no blog	
	Inserção dos dados no site	
Ações de comunicação		
Peças gráficas da exposição	Elaboração de banner da fachada	Renata
	Revisão de banner	
	Envio para gráfica	
Material de divulgação	Elaboração de postagens	
	Aprovação da arte e texto	
	Elaboração de texto alternativo	
	Postagem	
	Atualização do blog	
	Atualização do site	
Produção		
Limpeza do salão/areas externas para a montagem		
Acompanhamento da montagem da exposição		
Acompanhamento das atividades educativas		
Acompanhamento dos mediadores		
Agendamento de escolas e grupos		
Abertura ao Público		
Acompanhamento nas mídias sociais		

	Desmontagem	
	Pós-produção	
Certificados	Elaboração de certificados	
	Envio dos certificados	
Público	Tabulação dos dados	
Relatório Geral	Elaboração	

A exposição foi divulgada nas redes sociais da Casa da Ciência: site, blog, e-mail, Instagram e Facebook.

MATERIAIS DE DIVULGAÇÃO

Blog

Postagem 1

<https://juntosnacasa.casadaciencia.ufrj.br/2023/10/03/agenda-de-escolas-e-grupos-aberta-4/>





Se você quer trazer sua turma ou grupo com **mais de 10 pessoas** para uma visita à Casa da Ciência, chegou a sua vez!!

Mas, antes, algumas informações importantes sobre a visita:

- As visitas agendadas para a exposição "Se Liga, são elas na Física!" vão do dia 24 de outubro de 2021 ao dia 30 de junho de 2024.
- A visitação é gratuita duas vezes de duas horas.
- Cada horário comporta, no máximo, 40 pessoas (incluindo crianças e acompanhantes).
- A visita é limitada.
- Indiferente a Casa não dispõe de ônibus.
- A Casa de Ciência não possui estacionamento.

Para fazer o **agendamento**, é muito simples. Basta seguir os passos abaixo:

1. Preencha o formulário da ETAPA 1, com as informações do grupo para **SOLICITAR** a data de interesse. Clique **AQUI** para preencher o formulário.

IMPORTANTE: a etapa 1 é o preenchimento do formulário de **INTERESSE**. A equipe de agendamento retornará o contato em até 3 dias úteis, a fim de informar se a data está disponível e dar prosseguimento no agendamento.

2. Caso a data solicitada esteja disponível, a equipe de agendamento enviará o formulário da ETAPA 2 com as informações necessárias para finalizar o agendamento.

Temos com alguma dúvida? Acesse nossa página de dúvidas frequentes, clicando **AQUI**.

Acesse aqui a **Carta das escolas**, com dicas sobre a visita e a relação dos materiais abordados na exposição com a BNCC.



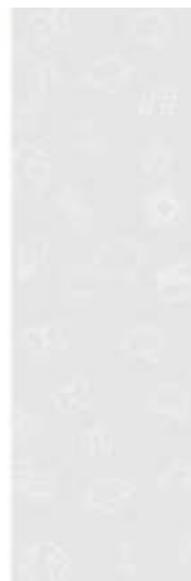
Procurar

Que Casa é essa?



Um centro de popularização da ciência que explora o diálogo entre o conhecimento científico e as atividades desenvolvidas nas comunidades e escolas a fim de responder: **É a hora de nos perguntar?**

VISITA LIVRE



Quer saber tudo o que rola por aqui?

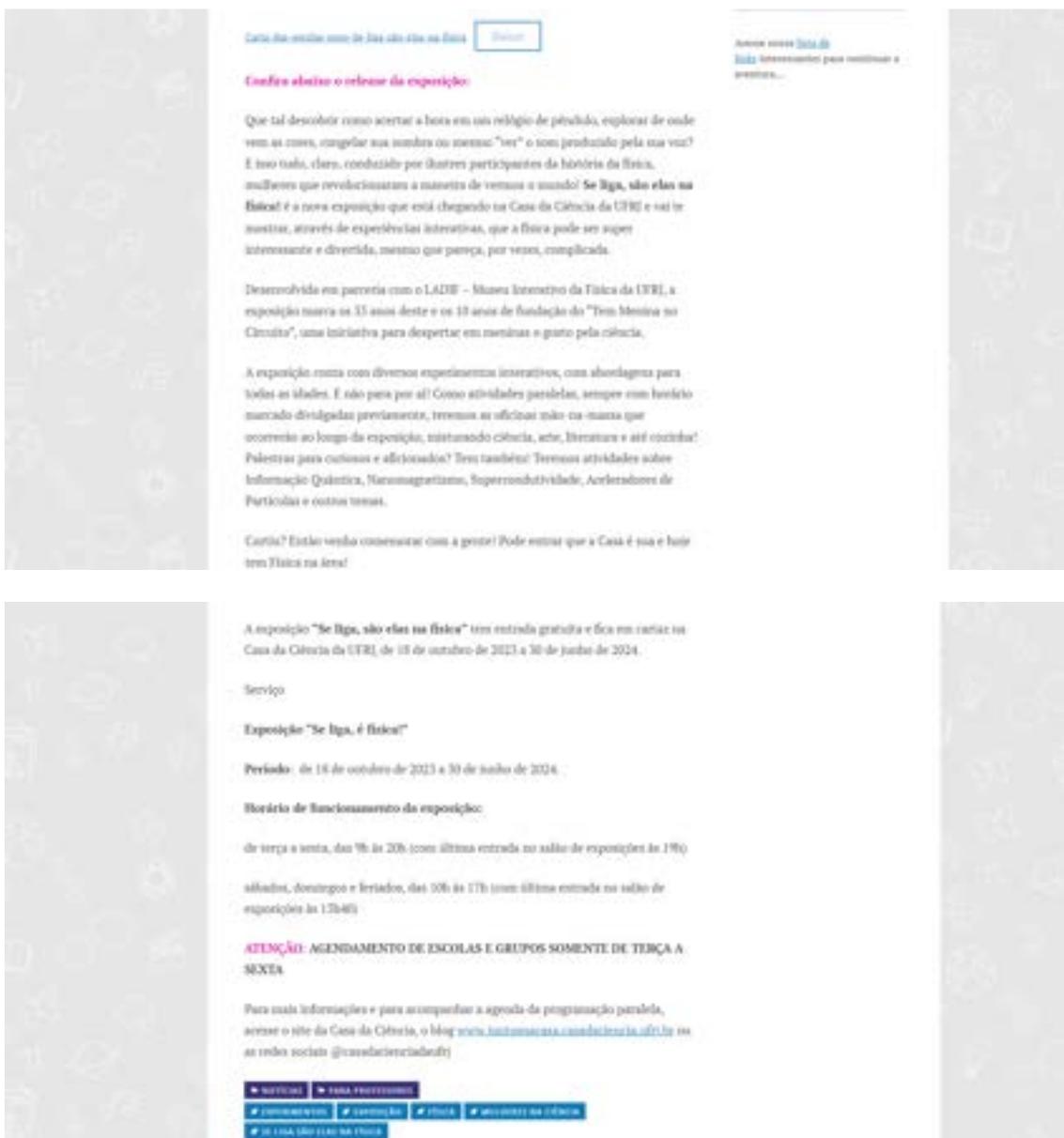
INSCREVA-SE

Você tem alguma lembrança da Casa da Ciência?!

CONTATE-NOS

Todo explorador... sabe onde pesquisar!





Postagem 2

<https://juntosnacasa.casadaciencia.ufrj.br/2023/10/31/venha-conferir-a-exposicao-se-liga-sao-elas-na-fisica/>

[%20de%20C%26%20a%20Materia%20Nova.pdf](#)

http://www.faaalieduacao.br/pt-br/portais/cadernosde/pedagogia/producoes_pde/2014/2014_06_05.pdf **Escola para todos: o ensino de física**

<https://periodica.usb.br/index.php/physica/article/view/24394/27585>

<https://repositorio.ufba.br/bitstream/123456789/20341/1/Usb%20reposit%20ria%20na%20area%20de%20fisica%20e%20matematica%20-%20F%20-%20F%20-%20Desenvolvendo%20a%20fisica%20para%20os%20alunos%20de%20fisica.pdf>

<https://www.cidepe.com.br/index.php/br/blog-informa/7-experimentos-de-fisica-facil-de-fazer-em-casa-77>

<http://www.tude2.ufpe.br:8080/tude/bitstream/tude/24932/2/Matcos%20air%20betata%20Moccos.pdf>

https://ites.uspampa.edu.br/v06n2014/files/2012/12/F_p06_catalogo_Loof

Quer saber tudo o que rola por

Postagem 3

<https://juntosnacasa.casadaciencia.ufrrj.br/2023/11/06/diversidade-na-ciencia/>



8 DE NOVEMBRO DE 2023 | CIÊNCIAS

Diversidade na Ciência!

A inclusão de pessoas de diferentes origens étnicas, culturais, de gênero, socioeconômicas e de habilidades na comunidade científica traz uma série de benefícios para a ciência e para a sociedade como um todo, tais como **abordagens inovadoras para problemas complexos e soluções criativas**. A ciência deve representar a sociedade que serve. Quando a comunidade científica é mais diversificada, é mais provável que as questões relevantes para diferentes grupos sejam pesquisadas e abordadas. A falta de diversidade na ciência pode perpetuar desigualdades sociais.

Promover a diversidade é um passo importante em direção a uma ciência mais equitativa e justa. A viabilidade de cientistas de diversas origens pode impulsionar jovens de comunidades sub-representadas a seguir carreiras científicas, servindo de inspiração para futuras gerações. A promoção da diversidade na ciência ajuda

Essa Casa tem história

exposição 1998

História

Hosniê da Praia Vermelha

Hosniê Nacional de Alienados

1998

Infância da Casa da Ciência

por Juliana Mendes

atualizado: 10/06/2023

de inspiração para futuras gerações. A promoção da diversidade na ciência ainda enfrenta desafios, como preconceito, discriminação, xenofobia e barreiras estruturais. É importante que instituições científicas e a sociedade em geral trabalhem para superar esses desafios.

Que tal conhecer pessoas incríveis que desenvolveram trabalhos super bacanas na área da física e são representantes da diversidade na pesquisa? Se liga, são elas na Física?! Confira a seguir, um pouco sobre cada uma delas.



Zélia Maria Da Costa Ludwig nasceu em 21 de abril de 1968, na cidade de Iturubá, no Triângulo Mineiro. Filha de um técnico mecânico e de uma dona de casa, foi influenciada pelo seu pai, costumava folhear revistas de eletrônica e ler sobre componentes eletrônicos e como montar circuitos elétricos. Em 1989, graduou-se em Física pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, fez mestrado no IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares), na Universidade de São Paulo (USP), onde obteve o título em 1994. No doutorado, ela viu também a possibilidade de trabalhar com novos materiais, bem como a atração de suas propriedades para aplicações específicas. Em 2000, obteve seu título de doutorado e, em 2002, conquistou mais um diploma de graduação, no

título de doutorado e, em 2002, conquistou mais um diploma de graduação, no Instituto de Física da USP. Em 2007, Zélia Ludwig entrou na Universidade Federal de Juiz de Fora como professora visitante. Dois anos depois, tornou-se professora efetiva da instituição, onde trabalha até hoje.

Fonte: *Fisistas* (2020).



Marcelle Soares nasceu em Vitória, no estado do Espírito Santo, em 1965. Aos quatro anos mudou-se com a família para o Paris, onde cresceu e estudou. Com o tempo, adquiriu um grande interesse pela área de Física, especialmente após ingressar na Escola Técnica Federal, onde recebeu muito apoio de professores e familiares para dar prosseguimento aos seus estudos.

Em 2004, Marcelle conseguiu seu primeiro título de bacharel em Física pela Universidade Federal do Espírito Santo. Mais tarde, concluiu o mestrado e o doutorado na área de Astronomia e Cosmografia, respectivamente, a partir de suas pesquisas sobre ondas gravitacionais e aglomerados de galáxias. Com a conclusão de seu doutorado em 2010, mudou-se para os Estados Unidos para um estágio de pós-doutorado no Fermilab (Fermi National Accelerator Laboratory), onde acompanhou e participou da produção de um dos maiores detectores de luz do

memória
Mulheres na Ciência
analisar, avaliar, criar, ler
Prata Vermelha
qualidade, inovação,
sustentabilidade
em parceria
com a UFPA

MEMÓRIA

Que Casa é
essa?



Um centro de popularização da
ciência que realiza diversas ações
de conscientização, aqui as atividades
despertam sua curiosidade e
contribuem a formar perguntas. E a
fazer novas perguntas!

SABER MAIS

Quer saber tudo
o que rola por
aqui?

INSCREVA-SE

Você tem
alguma
lembrança da
Casa da

acompanhou e participou da projeção de um dos maiores detectores de luz do mundo, utilizado no mapeamento de galáxias no projeto Dark Energy Survey. Devido aos seus conhecimentos e experiência prévia na área, Marcelle logo foi efetivada como pesquisadora da instituição.

No ano de 2014, Marcelle obteve seu primeiro grande destaque no meio acadêmico mundial, quando recebeu o Prêmio Abria Tollesstrup, feito anualmente pela Associação de Pesquisa Universitária. Em 2015, foi a única brasileira entre os 14 líderes de um grupo de pesquisa a anunciar, durante uma reunião à National Science Foundation, a primeira observação da luz emitida por uma colisão de estrelas de nêutrons, a 1 bilhão de anos-luz de distância do planeta Terra. Essa observação somente foi possível devido à captação prévia das ondas gravitacionais emitidas pela colisão, que alertou os cientistas sobre o fenômeno e os permitiu procurar, por meio do telescópio NOAO, o mesmo que Marcelle ajudou a construir, a luz que se origina desta colisão. Essa observação também tem ajudado Marcelle e diversos outros pesquisadores a compreender melhor e estudar a teoria do Universo em expansão, a partir da análise da energia escura.

Além em 2007, passou a lecionar na Universidade de Brasília, em Douras, e, no ano de 2019, foi reconhecida pela Fundação Alfred P. Sloan como uma das melhores jovens cientistas na área e como parte da "vanguarda de cientistas do século XXI".

Fonte: [Márcia Catemari](#)

LEVA O Ciência?!

COMA PRA GENTE

Todo
explorador...
sabe onde
pesquisar!

Assim como [Edu de
Illa](#) inventamos para continuar a
avancar...



Katemari Rosa
UFBA

Katemari Rosa é professora no Instituto de Física da UFBA, onde coordena o projeto "Construindo nossa Identidade: Negras e Negros em Ciências, Tecnologias e Engenharias no Brasil", uma iniciativa para apoiar cientistas negras e negros no país. A pesquisadora da área de Ensino de Física é integrante do grupo Siga Cientista (@LinhaTres) e do DBOCINA, o Grupo de Pesquisa Diversidade e Cidadania nas Ciências Naturais. Além disso, é uma afetrante da imprensa 3D e suas diversas possibilidades de conteúdos criativos nas ciências.

Fonte: [Sociedade Brasileira de Física](#)



Eder Pires de Camargo
UNESP Ilha Solteira

Eder Pires de Camargo é Livre Docente em ensino de Física pela Universidade Estadual Paulista, filho de Marquês Filho, Campos de Ilha Solteira (2014) e Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (2005), Possui graduação em Licenciatura em Física (1995), mestrado em Educação para a Ciência (2000) e Pós-Doutorado (2006) pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campos de Ilha Solteira.

É Docente do Departamento de Física e Química da UNESP de Ilha Solteira. É credenciado tanto aos programas de Pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP de Ilha Solteira e Interinstitucional em Ensino de Ciências, Área de Conservação, Ensino de Física, da Universidade de São Paulo (USP) Zona Leste.

Orienta trabalhos relacionados ao ensino de ciências e à inclusão de alunos público alvo da educação especial. Na graduação, leciona disciplinas tanto para os cursos de Licenciatura em Física, Matemática e Biologia, bem como, para os cursos de Engenharia. Na pós-graduação, leciona disciplinas relacionadas à inclusão escolar de alunos com deficiência. Coordena o grupo de pesquisa Ensino de Ciências e Inclusão Escolar e tem experiência no campo da Educação, com ênfase em Ensino de Ciências, atuando principalmente no tema: ensino de física para alunos com deficiência visual.

Fonte: [Garcinda Jense](#)



Rita de Cassia dos Anjos
UFPR

De talos cientistas representam um dos maiores institutos da ciência. Embora seja um fenômeno frequente, as Estrelas ainda não conseguem explicar a origem desses eventos, embora já possam descrever várias de suas características. **Rita de Cassia dos Anjos** é uma cientista que quer mudar esse cenário. Graduada em Física biológica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, ela também é mestre e doutora em Física pela Universidade de São Paulo, além de pós-doutora pelo Centro Harvard-Smithsonian para Astrofísica. A grande inspiração de Rita foi a mãe, que fez questão de insistir na importância de descobrir como o mundo funciona. Fora do laboratório e das salas de aula na Universidade Federal do Paraná, Rita gosta de pedalar pela cidade muito cedo, enquanto a maioria das pessoas ainda está dormindo.

Fonte: [Serrapilheira](#)



Vivian Miranda
Stony Brook University

Nascida no Rio de Janeiro, **Vivian Miranda** é a única brasileira a integrar um projeto com a Nasa que desenvolve um satélite avaliado em US\$ 1,7 bilhões (R\$ 13 bilhões). Mas, as conquistas dela vão além. Vivian é também a primeira brasileira a fazer pós-doutorado em astrofísica na Universidade do Arizona, onde atualmente trabalha com pesquisa.

O projeto, denominado WISE, tem previsão de lançamento para 2025 e deve ficar cinco anos no espaço, em um ponto localizado atrás da Lua, capturando imagens. "Eu faço estudos que simulam como o satélite pode ter mais potencial de descobertas. Integro um grupo de pesquisa liderado pelo físico Adam Riess, ganhador do Nobel de 2011.

Vivian tem muito orgulho de onde é e onde chegou. "Hoje me chamo Vivian, sou pesquisadora do departamento de astrofísica da Universidade do Arizona, e ainda brasileira em um projeto com a Nasa para construção de um satélite", ressalta.

Fonte: [Suzanna Miranda do Instituto](#)



Alan Alves Brito
UFRGS

Professor e pesquisador na Universidade Federal do Rio Grande do Sul desde 2014, o astrofísico **Alan Alves Brito** coordena duas iniciativas. A primeira, "Alotômas: Klombo Ciência", busca aumentar a participação de mulheres negras na ciência. Surgiu em 2018 como parte do edital "Eles nas Exatas" - parceria do Instituto Uniforum, Fundo ELAS, Fundação Carlos Chagas e ONU Mulheres. Mesmo com o fim do edital, que dura um ano, o trabalho continua sob sua coordenação e das parceiras do Movimento da Paz, quando localizada no município de Tityndó, interior do estado.

Por meio da "pedagogia do encantamento", o projeto constrói um lugar onde aprender e ensinar se mesclam nas tradições do pensamento africano. Os rituais, divididos da religião iorubá, também são os professores, pois ensinam sobre a natureza e a ancestralidade.

É o "Zumbi Dançara dos Palmares" é um projeto de pesquisa aplicada que mobiliza uma equipe de professores e pesquisadores de diferentes áreas, sob a coordenação de Brito. A ideia é ambiciosa. "Engloba movimentos sociais, a Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul e 17 escolas - metade delas recebe

Ola, professora!

Como apresentamos em nossa publicação post, a exposição "Se Liga, são elas na Física" já está em cartaz e segue até o dia 30 de junho de 2024 aqui na Casa de Ciência, desenvolvida em parceria com o LADCI - Museu Interativo da Física da UFPA. Esta exposição destaca as notáveis realizações de mulheres que constituíram significativamente parte do mundo da Física ao longo da história. Cada uma dessas cientistas desafiou estereótipos e barreiras, deixando sua marca na ciência.

Durante o percurso da exposição, nos painéis, são apresentados QR codes, através dos quais é possível acessar facilmente as biografias detalhadas de cada uma das cientistas que são destaque na mostra. O melhor de tudo é que agora, nesta postagem, você pode conhecer mais sobre a vida e as lutas dessas mulheres incríveis, mesmo que ainda não tenha visitado a exposição pessoalmente! Para facilitar ainda mais o acesso e nos ajudar, disponibilizamos aqui as biografias das cientistas. Clique nos links abaixo para descobrir mais sobre suas vidas, descobertas e contribuições para a Física:



Que Casa é essa?



Um centro de popularização de ciência que explora diversos ângulos de conhecimento. Aqui as atividades despertam sua curiosidade e incentivam a busca por respostas. É a Casa com propósito!



Se Liga, são elas na Física



Um centro de popularização de ciência que explora diversos ângulos de conhecimento. Aqui as atividades despertam sua curiosidade e incentivam a busca por respostas. É a Casa com propósito!

SABER MAIS

Quer saber tudo o que rola por aqui?

RECEBA-SE



Se Liga, são elas na Física

Você tem alguma lembrança da Casa da Ciência?!

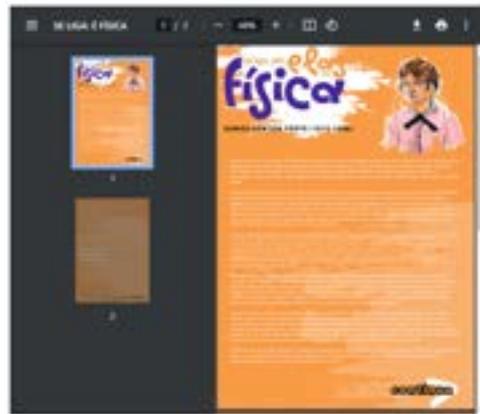
CONTA PARA GENTE

Todo explorador... sabe onde pesquisar!



Arquivo enviado [Data de](#)
[Link](#) Informações para a instalação e
instalação...

Se Liga e Física | [Baixar](#)

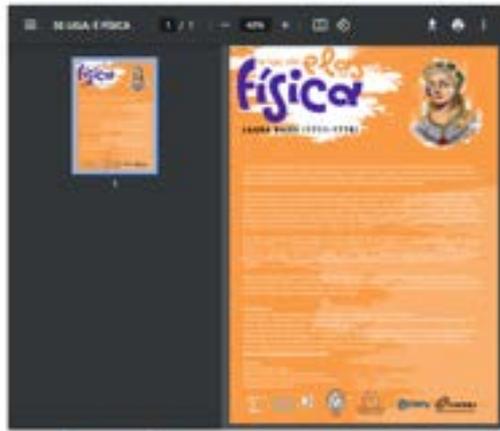


Se Liga e Física | [Baixar](#)



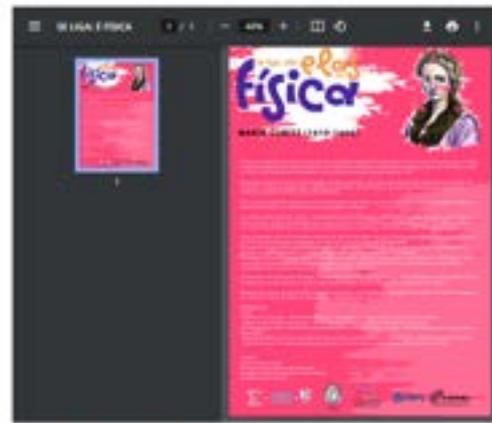
Se Liga e Física | [Baixar](#)





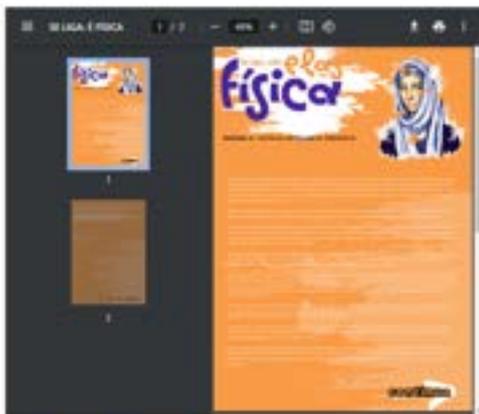
Se Liga Física

Se Liga Física



Se Liga Física

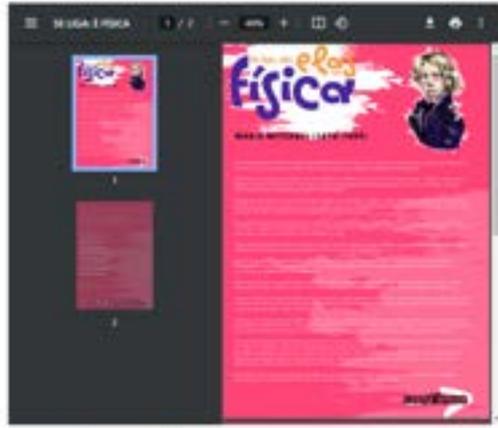
Se Liga Física



Se Liga Física

Se Liga Física

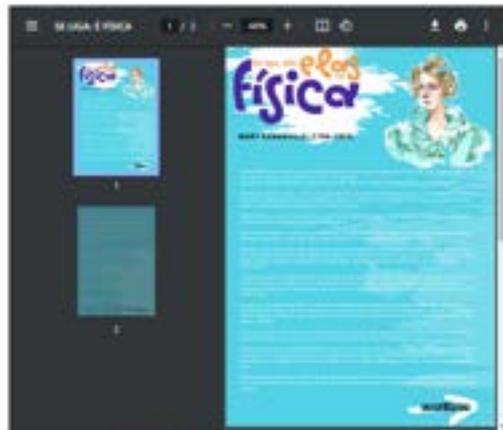




sealibell.1

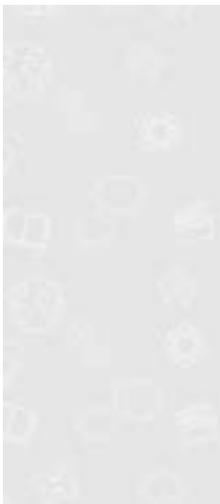


sealibell.1



sealibell.1







Acreditamos que essas biografias podem enriquecer suas aulas, proporcionando exemplos concretos de mulheres que superaram obstáculos e transformaram contribuições em um campo historicamente dominado por homens. Use essas histórias inspiradoras em sala de aula para motivar seus alunos e alunas a explorar e se aprofundar pela Física, bem como para destacar a importância da diversidade na ciência.

Além de explorar essas histórias de vida e compartilhá-las com seus alunos e alunas, reforçamos novamente o convite de visitar nossa exposição! Acreditamos que será uma oportunidade valiosa para celebrar o legado das mulheres na Física e incentivar a interesse das futuras e futuras cientistas.

Juntos, podemos inspirar a próxima geração de cientistas e promover a igualdade de gênero na ciência.

Aproveite a leitura e compartilhe essas histórias inspiradoras!

Confira alguns experimentos do LADIF que podem ser realizados em sala de aula

Sabemos que experimentos práticos são uma excelente maneira de cativar o interesse dos estudantes e ajudá-los a compreender os conceitos de Física de maneira mais profunda e significativa. Confira, agora, uma playlist com alguns experimentos propostos pelo LADIF (UFPA) que podem ser realizados tanto na escola, em sua turma, quanto em casa.



Postagem 5

<https://juntosnacasa.casadaciencia.ufri.br/2024/02/07/professora-venha-conferir-a-exposicao-se-liga-sao-elas-na-fisica/>



1 DE FEVEREIRO DE 2024 CIDADANIA

Newsletter professores – Fevereiro



Essa Casa tem história
História
História da Praia Vermelha
História Nacional de Aliados

Essa Casa tem história

História

História da Praia Vermelha

História Nacional de Aliados

memória
Mulheres na Ciência
Praia Vermelha

professores
memória
mulheres na ciência
praia vermelha



Casa da Ciência da UFPA
Fevereiro de 2024



Olá, professor(a)!

Seus projetos de **Se Liga, são elas na Física**, desenvolvidos em parceria com o LACOP - Museu Brasileiro da Física da UFPA e a professora Tereza Ferreira no Circuito, estão com atividades super legais! E você e sua turma vão viver experiências super legais, a seguir, tudo o que precisamos para isso!



Assessoria

Inscrever-se

Que Casa é essa?



Ou centro de popularização de ciência que estuda diversos áreas do conhecimento, aqui as atividades despertam sua curiosidade e mostram a física aplicada. É a hora de perguntar!



Quer saber tudo o que rola por aqui?

Para aprender a pesquisa e desenvolver suas atividades que são possíveis com **recursos da BNC**, nossa equipe prepara a **Carta das Atividades**, um documento rico de informações, dicas e sugestões para auxiliar no **planejamento da visita** de vocês! Clique **AQUI** e acesse a Carta das Atividades.

Descubra as atividades que preparamos para vocês!

Clique **AQUI** para acessar

Quer agendar sua visita?

Clique **AQUI** e saiba tudo o passo a passo de como agendar

É isso aí... a Física com Professores

CLIQUE AQUI

Quer saber tudo o que rola por aqui?

CLIQUE AQUI

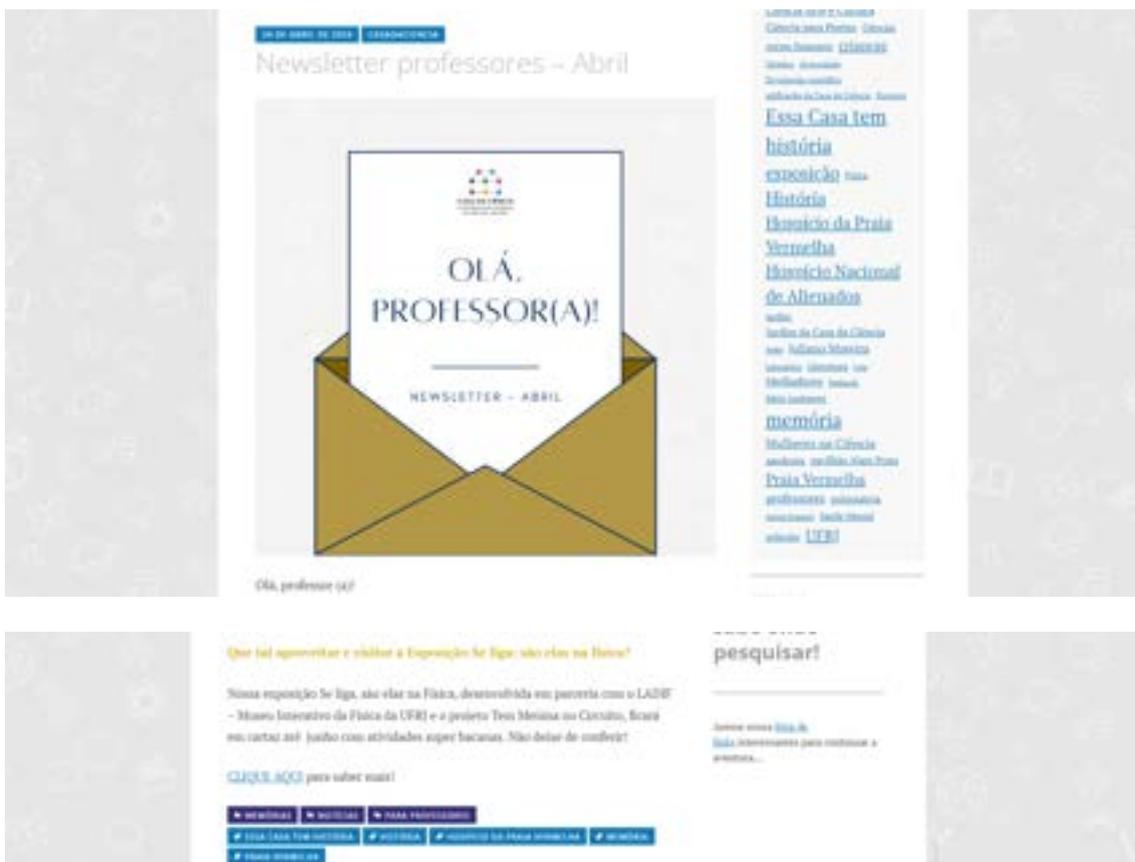
Você tem





Postagem 7

<https://juntosnacasa.casadaciencia.ufri.br/2024/04/24/newsletter-professores-abril/>



CARTA DAS ESCOLAS



De 18 de Outubro de 2023 a 30 de Junho de 2024

Olá, professor e professora!

Já pensou em poder levar seus alunos(as) para **explorar o universo fantástico da Física em uma exposição toda interativa** feita com diversos experimentos que despertam a curiosidade e imaginação de todas as idades?!

Que tal descobrir como acertar a hora em um relógio de pêndulo, explorar de onde vem as cores, congelar sua sombra ou mesmo "ver" o som produzido pela sua voz? E isso tudo, claro, conduzido por ilustres participantes da história da física, **mulheres que revolucionaram a maneira de vermos o mundo!**

Tudo isso e muito mais estará na mais nova exposição em cartaz na Casa da Ciência da UFRJ: **"Se liga, são elas na física!"** Desenvolvida em parceria com o LADIF - Museu Interativo da Física da UFRJ, a exposição marca os 35 anos deste e os 10 anos de fundação do "Tem Menina no Circuito", uma iniciativa para despertar em meninas o gosto pela ciência.

Essa exposição vai te mostrar, através de **experiências interativas e para todas as idades**, que a física pode ser super interessante e divertida, além de poder despertar inspirações para futuros(as) cientistas.

Curtiu? Então vem com a gente descobrir o mundo da física contado por grandes revolucionárias!



Fotos: Fábio Caffé (SGCOM/UFRJ)



E como eu posso incluir a exposição no meu planejamento pedagógico?

A ida a um museu é super bacana para a formação dos seus alunos e alunas! Isso porque a visita pode proporcionar a vivência de uma experiência artística que é a exposição, além do contato com temas relacionados à ciência, à tecnologia e à sociedade.

Quanto aos assuntos tratados na exposição, ainda que estejam associados ao universo da física, estão intrinsecamente ligados ao contexto sócio histórico da nossa sociedade. Que tal fazer uma pesquisa sobre a representatividade feminina no campo das ciências?! A pesquisa poderá gerar debates super importantes e uma linda exposição, que pode servir de inspiração para muitas meninas. Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nas competências gerais, é importante:

“Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.” (BNCC, p.09)

Desta forma, você pode abordar com sua turma as questões da construção do conhecimento na sociedade, o papel que as mulheres tiveram na física e como todo esse conhecimento liga-se ao nosso cotidiano.

Nossa proposta é que você possa utilizar a visita tanto como um momento de discussão e descobertas sobre os assuntos abordados na exposição, quanto como um espaço de ampliação das vivências e percepções dos e das estudantes.



Foto: Fábio Caffé (SGCOM/UFRJ)

Para a educação infantil

A visita para a educação infantil é pensada especialmente para explorar com as crianças os sentidos e a imaginação. Elas receberão subsídios de forma lúdica, a fim de reconhecerem fenômenos da natureza presentes em nosso dia a dia, como sons, luzes, cores, movimento, etc., além da importância da participação de diversas mulheres na construção da ciência. Esses aspectos podem ampliar a percepção das crianças sobre o universo à sua volta, além de notarem a importância do conhecimento construído historicamente como valor agregado às descobertas da humanidade.

Sobre os assuntos abordados, podem ser explorados diversos aspectos apontados pela BNCC, como, por exemplo, no campo de "Experiências - Traços, sons, cores e formas":

1 - (EI03TS03) Reconhecer as qualidades do som (intensidade, duração, altura e timbre), utilizando-as em suas produções sonoras e ao ouvir músicas e sons. (BNCC, p.48)



2 - (EI01ET02) Explorar relações de causa e efeito (transbordar, tingir, misturar, mover e remover etc.) na interação com o mundo físico. (BNCC, p.51)

3 - (EI03ET02) Observar e descrever mudanças em diferentes materiais, resultantes de ações sobre eles, em experimentos envolvendo fenômenos naturais e artificiais. (BNCC, p.51)

Por fim, as crianças poderão ter a experiência da visita a um centro cultural, o que é muito importante para a formação dos sujeitos e a prática da cidadania.

Para o Ensino Fundamental

Já para o Ensino Fundamental, os e as estudantes poderão se aprofundar em alguns conceitos, relacionando-os com o seu dia a dia, bem como aos conteúdos da área de ciências da natureza e matemática.

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem. (BNCC, p.325). Neste mesmo sentido, a BNCC aponta como competências específicas de ciências da Natureza para o Ensino Fundamental:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico. 2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza. (BNCC, p.324)

Já em relação aos conteúdos específicos que a exposição trata, apontamos as possibilidades de integração com os seguintes pontos da BNCC:

1 - (EF03CI01) Produzir diferentes sons a partir da vibração de variados objetos e identificar variáveis que influem nesse fenômeno. (EF03CI02) Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano). (BNCC, p.337)



2 - (EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. (BNCC, p.347)

3 - (EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina. (BNCC, p.351)



Foto: Fábio Caffé (SGCOM/UFRJ)

Para o Ensino Médio

Para as atividades com o Ensino Médio, a exposição oferece múltiplas oportunidades de interação. Tanto com os conteúdos relativos à física, como em relação aos aspectos sociais da ciência.

Desta forma, a visita à exposição poderá ser abordada de forma que os estudantes associem a física ao seu cotidiano de maneira mais lúdica e prática, gerando reflexões sobre o papel da física no desenvolvimento da sociedade, assim como sua importância no futuro da humanidade,

trazendo conexões e interpretações no campo da física com os desafios sociais existentes que vão além dos muros da escola.

De acordo com a BNCC, nos documentos referentes à etapa do Ensino Médio, é necessário que os e as estudantes consigam:

“1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis”. (BNCC, p.553)

Desta forma, esses e diversos outros aspectos poderão ser abordados com os e as estudantes. Além disso, a visita também poderá ser um contato e pontapé inicial do relacionamento com a produção da Universidade nesta área, o que pode, inclusive, despertar para futuras carreiras e inspirações na área da física.



Foto: Fábio Caffé (SGCOM/UFRJ)



Sugestões de atividades para antes da visita

- Pergunte aos seus alunos e alunas sobre a Casa da Ciência, conheça suas expectativas para a visita e o que acreditam que encontrarão em um centro cultural de ciência e tecnologia;
- Uma pesquisa interdisciplinar também pode ser bem interessante. Juntar física, história e sociologia e pesquisar sobre as mulheres na ciência, em especial na física, levantando questões de gênero, oportunidades e preconceito;
- Após a pesquisa, realize uma roda de conversa para que os/as estudantes possam expor suas conclusões e percepções, além de pensarem em possíveis soluções sociais;
- Que tal mostrar para os e as estudantes que a física encontra-se em outras disciplinas também?! Na Educação Física (movimentos), geografia (atmosfera e clima), ciências humanas (telecomunicações). Esses são apenas exemplos de como a física está em todas as áreas do conhecimento.



Foto: Fábio Caffé (SGCOM/UFRJ)



Sugestões de atividades para depois da visita

- Pergunte aos seus alunos e alunas o que acharam da visita: Gostaram? Suas expectativas se concretizaram? A Casa da Ciência pareceu com o que eles e elas imaginaram? Conversem sobre a atividade. Estimule que registrem por meio de listas, desenhos e pequenos textos o que perceberam durante a visita;
- Promova debates com a turma sobre os assuntos que vocês viram na exposição e, se for possível, convide algum profissional de Física para debater, refletir e inspirar sobre o campo da ciência;
- Para os pequenos, que tal montar uma exposição com pequenos experimentos de física?! Confira o nosso blog, lá você encontrará alguns experimentos super legais.





E como eu faço o agendamento?

Para fazer o agendamento, é muito simples. Você pode acessar o site da Casa: <https://casadaciencia.ufrj.br/educativo> ([CLIQUE AQUI](#)) ou o nosso blog ([CLIQUE AQUI](#)) e ver todas as informações sobre a exposição. Basta então clicar no link que direciona ao formulário de solicitação de visita.

Ah, se ligue nessas informações importantes:

- A visitação à exposição dura cerca de uma hora e meia;
- Cada horário comporta, no máximo, 40 pessoas (incluindo crianças e acompanhantes);
- A visita é mediada
- Infelizmente a Casa não dispõe de ônibus;
- A Casa da Ciência não possui estacionamento;
- Os horários para agendamento de grupos são: de terça a sexta às 9h, às 11h, às 14h30, às 16h e às 18h

Serviço

Exposição "Se liga, são elas na física!"

de 18 de Outubro de 2023 a 30 de Junho de 2024.

Horários de visitação:

de terça a sexta, das 9h às 20h (com última entrada no salão de exposições às 19h)

sábados, domingos e feriados, das 10h às 17h (com última entrada no salão de exposições às 16h)

Local: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ
Rua Lauro Müller, 3, Botafogo. Rio de Janeiro/RJ.



Realização



Apoio financeiro

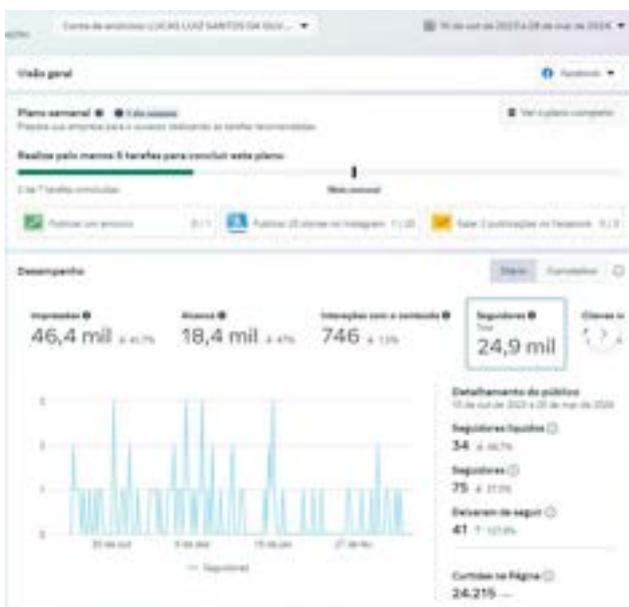


Apoio



MÍDIAS SOCIAIS

No intervalo da exposição tivemos 51 postagens e 218 stories no instagram e facebook. Ganhamos 2181 seguidores e as nossas publicações alcançaram 15,7 mil pessoas e tiveram 3,5 mil interações no instagram. No Facebook as publicações tiveram um alcance de 18,4 mil e 749 interações, além de ganhar 75 novos seguidores.



POSTAGENS





OFICINA

Se liga, esse final de semana tem

OFICINA

09 de dezembro
10h às 12h

Lembrete
Oficina na Casa da Ciência,
09/12/23 das 10h às 12h
26
Eu vou!

Se liga, são elas na física

Bastidores da Exposição:
conheça as artistas por trás desses painéis lindos!

Dayane Oliveira

Se liga, são elas na física

18/10/2023
30/06/2024

Agenda de escolas e grupos aberta

18 de outubro de 2023
43
30 de outubro de 2023
0

Vem com a gente descobrir como a física pode ser super divertida e interessante!

Para mais informações acesse o link que está na nossa bio

MEDIAÇÃO

Capacitação

A capacitação foi realizada pelo Setor Educativo da Casa da Ciência em parceria com o LADIF no período de 18/09/2023 a 16/10/2023. Mediadores e servidores da Casa participaram da capacitação.

Abaixo segue o cronograma divulgado e as orientações que foram passadas aos mediadores:

Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
	18	19	20	21	22	23
	Semana 1 - Assistir aos vídeos e trabalho em grupo					
23	25	26	27	28	29	30
	Semana 2 - Assistir aos vídeos e trabalho em grupo					
01	02	03	04	05	06	07
	Atividade presencial - LADIF - 10h às 15h		Atividade presencial - Casa da Ciência - durante os turnos de cada grupo (apresentação do projeto educativo)	Atividade presencial - Casa da Ciência - durante os turnos de cada grupo (apresentação do projeto educativo)		
08	09	10	11	12	13	14
Encerramento da expo da Rádio			Atividade virtual - História da ciência - 18h às 20h			
15	16	17				

	Atividade virtual - 13h às 15h Apresentação dos grupos	Atividade presencial - Casa da Ciência - 10h às 12h Inauguração às 18h				
--	--	---	--	--	--	--

Semanas 1 e 2 - Os mediadores devem se dividir em equipes conforme seus grupos de atuação (da mesma forma que na expo da Rádio) para realizar duas atividades:

1 - Assistir aos vídeos explicativos da exposição (disponíveis nesse link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1CaKISHmwJAKM3fiZNQEWrEQ3FKOJXRt>)

2 - Cada grupo deverá escolher um dos tópicos abaixo e, a partir dos vídeos, pesquisar: Quais relações com o cotidiano são possíveis a partir desses experimentos?

- A) Banco de pregos, Bicone
- B) Pêndulo de Ondas, Relógio de Galileu
- C) Parede fosforescente, Soma de Cores
- D) Ressonância, Tubo de Eco

A apresentação dos grupos será realizada no dia 16/10, segunda-feira, na parte da manhã, de forma presencial na Casa.

Manual orientador da mediação

O Manual de mediação é um documento que serve como base de orientação para mediação. Construído pela equipe do educativo da Casa da Ciência, nele constam diferentes formas de abordar os temas da exposição para os diversos públicos.

O mesmo será apresentado no [ANEXO II](#).

PROGRAMA EDUCATIVO

As ações educativas na exposição “Se liga, são elas na física” foram pensadas e desenvolvidas para atender a diferentes segmentos e faixas etárias. Sendo uma exposição com uma temática pouco explorada para crianças pequenas, foram necessários ajustes e adaptações para se tornar mais significativa a compreensão de todos os públicos. Desta forma, foram criados jogos educativos que complementaram a exposição e o entendimento sem que com isso perdesse o objetivo da exposição.

Ações educativas criadas:

- Elas na Memória;
- Guardiões da Memória;
- Pintura do passarinho;
- Jogo da Memória (LADIF).

Jogos

Elas na Memória

Protocolo de atividades

Informações Gerais	
Nome da atividade	<i>Jogo da memória - Elas na Memória</i>
Faixa-etária indicada	A partir de 06 anos
Tema central	<i>Apresentação das cientistas da exposição e discussão de problemáticas relacionadas ao acesso e permanência das mulheres na ciência</i>
Tempo de duração	<i>20 minutos</i>
Número de participantes	<i>Até 10 (caso sejam mais, será necessário juntar em duplas)</i>

1- Apresentando a atividade

Essa atividade tem o objetivo de apresentar de forma lúdica, a partir de um jogo da memória, algumas cientistas que marcaram a história do campo que hoje conhecemos como física, trazendo ao público participante algumas curiosidades sobre suas vidas e trabalho, além de trazer para a discussão algumas potenciais ameaças ao acesso e à permanência das mulheres nas carreiras científicas.



2- Por que falar sobre esse tema?

O objetivo principal desta atividade oficina é dar às e aos visitantes a oportunidade de conhecer mais sobre algumas das cientistas presentes na exposição "Se liga, são elas na Física", bem como de discutir algumas potenciais ameaças ao acesso e à permanência das mulheres nas carreiras científicas.

Ao discutir essas ameaças, aumentamos a conscientização sobre as desigualdades de gênero que existem nas carreiras científicas. Isso ajuda a destacar problemas que muitas vezes são ignorados ou subestimados, permitindo que sejam abordados de maneira mais eficaz. Buscamos também identificar barreiras específicas que as mulheres enfrentam ao ingressar e progredir nas carreiras científicas. Isso permite a reflexão acerca da necessidade do desenvolvimento de estratégias e políticas direcionadas para enfrentar esses desafios e criar ambientes mais inclusivos e equitativos.

Ao destacar as ameaças ao acesso e à permanência das mulheres nas carreiras científicas, podemos desafiar as atitudes e práticas discriminatórias que contribuem para essas desigualdades. Isso pode criar uma pressão para mudanças institucionais e culturais que possam promover a igualdade de gênero na ciência. A discussão aberta sobre essas ameaças estimula o debate e a troca de ideias sobre como abordar os desafios enfrentados pelas mulheres na ciência. Isso pode levar a iniciativas colaborativas e ações concretas para promover a inclusão e o avanço das mulheres nas carreiras científicas.

Outro ponto importante a se destacar com esse jogo é a possibilidade de, ao conhecer as cientistas e suas contribuições no campo da visita, valorizar a diversidade e a contribuição das mulheres na ciência. Nessa linha, reafirmamos o valor da diversidade de gênero na

ciência e reconhecemos as contribuições significativas que as mulheres fazem para o avanço do conhecimento e da inovação.

Em resumo, discutir as potenciais ameaças ao acesso e à permanência das mulheres nas carreiras científicas é essencial para promover a igualdade de gênero, criar ambientes de trabalho mais inclusivos e equitativos.

3- Descrevendo a atividade

a) Materiais necessários

Cartas-peças do jogo - 10 pares de cientistas e 4 peças "intrusas"



b) Passo-a-passo

O jogo é composto de 10 cartas de pares de cientistas presentes na exposição Se liga, são elas na física, e 04 cartas que representam ameaças ao acesso e permanência de mulheres na carreira científica (e em tantas outras em nossa sociedade).

O jogo é cooperativo, ou seja, todos jogarão em prol do mesmo objetivo, que é conseguir encontrar o máximo possível de pares de cartas das cientistas. No entanto, há também

Relatório Se liga, são elas na física

junto a essas cartas, algumas das ameaças chamadas aqui de cartas "intrusas" (cada uma em uma carta apenas, que não faz par). Caso tirem todas as 04 cartas intrusas, todos perdem o jogo.

À medida em que os jogadores vão conseguindo fazer os pares, é importante discutir as cartas, apresentando curiosidades sobre a cientista representada na carta. Da mesma forma, ao tirar as cartas de ameaça, o/a mediador/a deve perguntar ao grupo: "Por que a imagem dessa carta é uma ameaça ao acesso e permanência de mulheres na carreira científica?". No tópico a seguir. São apresentadas algumas discussões que podem auxiliar no aprofundamento acerca de cada uma dessas ameaças.

Para crianças de 06 a 08 anos, o jogo não acaba ao tirar todas as cartas de ameaça, tendo em vista que a proposta maior para eles é discutir as questões de cada carta. Outra opção para essa faixa-etária, é colocar um número menor de pares de cartas e de cartas de ameaça.

4- Relação com o cotidiano

Conforme apontado anteriormente, o objetivo deste jogo, é apresentar de forma lúdica, algumas cientistas que marcaram a história do campo que hoje conhecemos como física, além de trazer para a discussão algumas potenciais ameaças ao acesso e à permanência das mulheres nas carreiras científicas. A seguir, apresentamos uma ampliação da discussão acerca das quatro cartas "intrusas":

1) SOBRECARGA DE TRABALHO DOMÉSTICO

A sobrecarga de trabalho doméstico é uma ameaça ao acesso e à permanência das mulheres nas carreiras científicas por diversos motivos.

Como primeiro ponto, podemos citar a *Falta de Tempo Disponível para Dedicção à Carreira Científica*: As mulheres frequentemente são responsáveis pela maioria das tarefas domésticas e do cuidado com a família, o que resulta em menos tempo disponível para se dedicarem à pesquisa, publicações e outras atividades relacionadas à carreira científica. Isso pode prejudicar seu desempenho acadêmico e profissional. Essa falta de tempo é, frequentemente, reforçada por um *estereótipo de gênero*, de uma expectativa social de que as mulheres (ainda que trabalhem fora), devem ser as principais responsáveis pelas tarefas com o cuidado do lar e dos filhos.

Além disso, tendo em vista esse tempo menor disponível, essa sobrecarga se torna também uma *Barreira para o Avanço na Carreira*, pois em comparação a colegas do gênero masculino, que muitas vezes não têm as mesmas responsabilidades domésticas e, desta

forma, possuem mais tempo disponível para desenvolver novas habilidades, participar de redes profissionais e buscar oportunidades de avanço na carreira científica, como bolsas de pesquisa e cargos de liderança. Isso pode resultar em uma progressão mais lenta ou estagnação na carreira.

Outro ponto importante a se destacar é o *Impacto na Saúde Mental e Bem-Estar*: A sobrecarga de trabalho doméstico pode causar estresse, ansiedade e esgotamento nas mulheres, afetando negativamente sua saúde mental e bem-estar. Isso pode diminuir sua motivação e energia para prosseguir com suas carreiras científicas, levando à desistência ou desinteresse.

Portanto, a sobrecarga de trabalho doméstico representa uma barreira significativa para as mulheres nas carreiras científicas, destacando a necessidade de políticas e práticas que promovam a igualdade de gênero e apoiem o equilíbrio entre vida profissional e pessoal.

Para saber mais:

[ARTIGO - Desafios das mulheres na carreira científica no Brasil: uma revisão sistemática](#)

[Carga mental: a tarefa invisível das mulheres de que ninguém fala](#)

[Brasileiras têm sobrecarga de trabalho em casa, aponta pesquisa da UFRN](#)

[Mulheres enfrentam rotina de exaustão com sobrecarga de tarefas domésticas](#)

[Dupla jornada para mulheres leva a ciclo de pobreza](#)

[Associação entre sobrecarga doméstica e transtornos mentais comuns em mulheres](#)

[Mulheres são as que mais sofrem com acúmulo de tarefas e sobrecarga durante pandemia](#)

2) ASSÉDIO

O assédio pode ser tanto de natureza moral quanto sexual. Pode causar estresse, ansiedade, depressão e outros problemas de saúde mental nas mulheres, afetando negativamente seu bem-estar e capacidade de concentração e desempenho no trabalho. Isso pode levar à desistência da carreira científica ou à evasão de ambientes de trabalho hostis. Desta forma, podemos destacar o *Impacto na Saúde e Bem-Estar Mental*.

Outro ponto importante a se considerar é a *Redução da Autoestima e Confiança*: O assédio pode minar a autoestima e a confiança das mulheres em suas habilidades e competências profissionais, levando à auto dúvida e à diminuição do interesse em prosseguir na carreira científica. Isso pode resultar em oportunidades perdidas de progressão na carreira e desenvolvimento profissional. De natureza moral, o assédio, muitas vezes velado, vem camuflado no desmerecimento das conquistas realizadas e no reforço de que a posição

Relatório Se liga, são elas na física

ocupada pela pessoa só o é por estar ter conseguido favores, de natureza sexual, por exemplo.

“Ainda há uma mensagem cifrada que diz que as mulheres – mesmo fazendo esforços imensos para serem reconhecidas por suas ideias – são um objeto. E isso é uma maneira de desqualificar as mulheres no ambiente acadêmico”, disse à *Nature* Tânia Mara Campos de Almeida, cientista social que pesquisa o tema. Fonte: [Giz_br](#)

[...] o assédio moral te afasta, te tira do teu local, como quem diz ‘não é pra tu ficar aqui’. É isso que ele te diz constantemente, que não é o teu lugar. Então ele te ‘desambiciona’, a pessoa que sofre acha menos de si. A universidade vai dizendo ‘não é pra ti, não é pra ti, não é pra ti’, que é o assédio moral – e assim elas [as mulheres] não vão produzir, não se vêem naqueles locais, não ousam. Tem uma coisa muito pior que é o assédio sexual. Isso traz duas coisas, primeiro que é uma pessoa poderosa contra ti, é muito ruim. E a segunda coisa é que tu questiona a tua própria habilidade científica. Ela pensa: ‘Será que lá atrás aquela pessoa só me deu espaço não porque eu sei, mas porque eu tenho esses atributos físicos?’. Ele é persecutório. As pessoas que assediam, depois ficam perseguindo a assediada e inviabilizando coisas, em parte por medo da denúncia e em parte para justificar que aquela pessoa não vale mesmo. Esse é um assunto doloroso e a gente precisa tratar dentro das instituições. ([BARBOSA - UFSM](#))

Para saber mais:

[Uma em cada duas cientistas brasileiras já sofreu assédio sexual, diz pesquisa](#)

[Metade das mulheres cientistas no mundo sofreu assédio sexual, estima estudo](#)

[Mulheres Cientistas lançam campanha #AssédioZero nas instituições de ensino superior](#)

[A sombra do assédio na integridade da ciência](#)

[Punições por assédio na ciência são avaliadas por pesquisadores norte-americanos](#)

[Assédio a mulheres dispara no mundo da tecnologia](#)

[Arco Entrevista: No ‘reino da ciência’, as mulheres são uma verdade inconveniente](#)

3) DESIGUALDADE DE OPORTUNIDADES POR CONTA DO GÊNERO

As desigualdades são na verdade reflexo dos tópicos já discutidos anteriormente. Quando desde cedo as mulheres são excluídas dos espaços acadêmicos por serem consideradas sem capacidade ou mesmo destinadas a dedicarem seu tempo com tarefas mais

necessárias, como as domésticas, por exemplo, que tempo resta para a ciência ou o desenvolvimento profissional?

No que tange ao universo da ciência e da pesquisa científica, as mulheres enfrentam barreiras sistêmicas que limitam seu acesso a recursos, como financiamento para pesquisa, oportunidades de publicação e acesso a redes profissionais. Isso prejudica sua capacidade de desenvolver suas carreiras científicas de maneira plena e eficaz. Estudos apontam que mulheres enfrentam viés de gênero na avaliação de sua competência e desempenho científico, o que pode resultar em menor reconhecimento profissional, promoções e oportunidades de liderança. Isso cria um ambiente desigual que desfavorece as mulheres em comparação com seus colegas do gênero masculino. Um exemplo disso é quando desconsidera-se o período da maternidade nos concursos e editais de fomento. Como desconsiderar esse período da contagem de produtividade quando é o período em que a mulher precisa dedicar-se quase exclusivamente a um outro ser humano e está de licença? Quando isso não é levado em consideração, os homens podem levar grande vantagem sobre as mulheres nas disputas por produtividade por tempo, já que, em geral, não se dedicam na mesma medida que suas parceiras com os filhos e não tiram licença da mesma quantidade de tempo.

No mundo corporativo, muitas instituições científicas têm culturas institucionais e práticas discriminatórias que perpetuam a desigualdade de gênero, como padrões de recrutamento tendenciosos, falta de políticas de licença-maternidade adequadas e tolerância ao assédio sexual e comportamento discriminatório. Isso cria um ambiente hostil e desencorajador para as mulheres, levando à desistência ou evasão da carreira científica.

Outro ponto muito importante a se destacar é a falta de Modelos e Mentoras Femininas: A falta de representação feminina em cargos de liderança e mentoreamento científico limita as oportunidades das mulheres de receberem apoio, orientação e inspiração de modelos e mentoras que compartilhem suas experiências e desafios. Isso pode afetar sua confiança e aspirações profissionais, levando à desmotivação e desengajamento. Para saber mais:

[A ciência é um reino que foi separado pelos homens por ele significar inteligência, poder e dinheiro.](#)

[Desigualdade de gênero é maior nos níveis mais elevados da carreira acadêmica](#)

[Pesquisa da Uerj mostra desigualdade de gênero na ciência no Brasil](#)

[Desigualdade de gênero na ciência uma realidade nas engenharias](#)

[Mulheres na ciência: grupos da UFF combatem a desigualdade de gênero](#)

[Desigualdade de gênero na ciência ainda persiste, aponta pesquisa](#)

4) SALÁRIOS MAIS BAIXOS PELA MESMA FUNÇÃO

Quando as mulheres recebem salários mais baixos do que seus colegas pela mesma função e desempenho, isso pode desmotivá-las e fazer com que se sintam desvalorizadas. Essa disparidade salarial comunica uma mensagem de que seu trabalho e contribuições não são tão importantes ou valiosos quanto os dos homens, o que pode levar à desilusão e ao desengajamento profissional.

A legislação brasileira conta com diversos dispositivos legais para enfrentar a discriminação de gênero no mercado de trabalho. Mas a realidade é que ela se faz presente de diversas formas. Entre elas, pela chamada divisão sexual do trabalho, que destina aos homens, prioritariamente, funções de forte valor social agregado (cargos decisórios, funções políticas, religiosas, militares etc.), que separa os trabalhos de homens e os de mulheres e que sugere que o trabalho do homem vale mais. ([TST, 2023](#))

A desigualdade salarial entre homens e mulheres também ocorre no setor científico. Um estudo brasileiro publicado em dezembro de 2017 indicou que, em geral, as pesquisadoras recebem bolsas mais baixas do CNPq, se comparadas aos pesquisadores homens. Um censo que acaba de ser divulgado mostra que os Estados Unidos enfrentam o mesmo problema. Entre os homens que obtiveram o título de doutor em 2017 e já tinham um emprego, o salário médio anual foi de US\$ 88 mil. Já para as doutoras, o valor era 20% menor: US\$ 70 mil. ([Superinteressante, 2019](#))

Outro ponto a se destacar é que salários mais baixos podem dificultar a capacidade das mulheres de sustentar uma carreira científica a longo prazo. Isso pode levá-las a buscar oportunidades em outras áreas ou a abandonar a ciência completamente em busca de remuneração mais justa e igualitária.

A disparidade salarial contribui para a perpetuação de desigualdades de gênero nas carreiras científicas, criando um ciclo vicioso no qual as mulheres têm menos recursos financeiros para investir em sua educação, desenvolvimento profissional e progressão na carreira. Isso pode resultar em um fosso salarial cada vez maior ao longo do tempo e em maior sub-representação feminina em posições de liderança e tomada de decisão na ciência.

Para saber mais:

[Pesquisa da PUCRS mostra disparidade salarial entre homens e mulheres no RS](#)

[Mesmo salário para homens e mulheres? Por que leis para corrigir desigualdade não 'vingaram' no Brasil](#)

[Mulheres recebem 19,4% a menos que os homens, diz relatório do MTE](#)

[Diferença salarial entre homens e mulheres vai a 22%, diz IBGE](#)

[Desigualdade salarial entre homens e mulheres evidencia discriminação de gênero no mercado de trabalho](#)

[Mulheres ganham espaço em ciência e tecnologia, mas salários ainda são abismo entre gêneros](#)

[Mulheres cientistas ganham 20% a menos do que homens nos EUA](#)

Cuide do material

Guarde todas as cartas na pasta da oficina a fim de que não se percam ou estraguem.

5- Para saber mais

[Material sobre as cientistas da exposição - Blog juntos na Casa](#)

6- Curiosidades das cientistas

Wang Zhenyi (1768-1797)

Fui uma astrônoma, matemática e poeta chinesa do século 18, durante a Dinastia Qing, a última da China Imperial. Como professora, escrevi textos e montei aparatos para facilitar a compreensão de fenômenos naturais, como eclipses e o movimento aparente dos corpos celestes.

Minha família era formada por intelectuais e amantes das artes, inclusive mulheres, e isso moldou toda a minha vida. Eu morava com meus avós e pais, e lá em casa havia uma imensa biblioteca.

Mary Somerville (1780-1872)

Meus estudos abordaram um leque de setores da física, como ótica, eletricidade, magnetismo, astronomia, mas também outras áreas do conhecimento, como meteorologia,

[Relatório Se liga, são elas na física](#)

geologia, geografia e botânica. Fui também uma divulgadora da ciência e ganhei o apelido de “Rainha da Ciência do Século 19”.

Alguns dos meus livros foram adotados nos cursos de física da Universidade de Cambridge e minha maior contribuição científica permitiu o desenvolvimento da fotografia.

Muitos locais receberam meu nome como homenagem, como uma ilha no Estreito de Barrow, no Ártico; um asteroide detectado em 1987 pelo Observatório Lowell Flagstaff (EUA); e uma cratera lunar. Em Oxford, há o Somerville College e em Burntisland, onde vivi, a Somerville House.

Fui uma das primeiras mulheres a integrar, como membra honorária, a Real Sociedade Astronômica. Recebi convite para entrar em várias instituições de prestígio de diversos países: Sociedade de Física e História Natural de Genebra, Real Academia Irlandesa, Sociedade Geográfica Americana e Sociedade Geográfica Italiana. E não fiquei por aí: me dediquei à luta pelos direitos das mulheres, como o do voto.

Mariam Al 'Ijliya Al Astrulabiya (século X)

Astrônoma e engenheira, vivi na cidade de Alepo (Síria) no século 10. Considerada uma das principais mulheres que se dedicou à Ciência na Idade de Ouro da Civilização Muçulmana, fui exímia construtora de instrumentos, tanto que o Emir me contratou.

Fabriqueei astrolábios que eram os GPS da época: eles usavam a posição de estrelas para orientar os viajantes.

Fui reconhecida pelos meus feitos anos após a descoberta do asteróide número 7060, por Henry Holt, do Observatório de Palomar (EUA), em 1990. Em 2016 ele foi nomeado “7060 Al-Ijliya”. Entrei na lista dos 200 astrônomos mais famosos da História e uma das “mulheres extraordinárias” da Era de Ouro da Civilização Muçulmana, segundo a organização *1001 Inventions*.

LAURA BASSI (1711-1778)

Física e filósofa famosa na Bolonha do século 18, que à época integrava os Estados Pontifícios, eu fui apelidado de a “Minerva de Bolonha”, em uma referência à deusa romana da sabedoria. Fui a primeira mulher a obter o título de doutora em Ciências Físicas e a ocupar o cargo de professora catedrática.

Aprendi francês, latim e matemática e aos 13 anos de idade passei a ter aulas de física, lógica e psicologia com um tutor contratado para vir à minha casa.

Diferentemente de outras mulheres brilhantes, contei com o apoio de minha família e da intelectualidade italiana. Aos 20 anos de idade, fui convidada para participar de debates públicos sobre filosofia e física.

Como mulher, fui pioneira em vários aspectos: como professora de Física em uma universidade europeia, após defender várias teses sobre a natureza da água; como doutora

nesta matéria; e também a primeira a receber salário como acadêmica em uma universidade.

Eunice Newton Foote (1819-1888)

Você sabe quem propôs pela primeira vez um modelo para o famoso efeito estufa, que hoje, no século 21, preocupa tanto a humanidade? Eu, e isso aconteceu nos Estados Unidos, onde nasci, no ano de 1856, quando as pessoas não estavam nem aí para isso. Fui esquecida por muitos anos e quem ganhou fama foi um homem que realizou seus estudos três anos depois do meu achado. O primeiro artigo científico de uma mulher nos EUA foi de minha autoria. Nele, mostrei o papel que pequenas concentrações de dióxido de carbono e de vapor de água tem no aquecimento de gases e alertei para o que isso poderia significar para o clima.

Emmy Noether (1882-1935)

Fui uma das maiores mentes criativas da matemática. Nasci em 1882, na Alemanha, onde passei a maior parte da minha vida, e morri em 1935. Aqueles eram tempos conturbados politicamente: para evitar a perseguição nazista, me mudei para os EUA. Nos dois países foi difícil arrumar emprego por ser mulher. Cheguei a dar aulas em universidades sem receber salários, mas frequentei os maiores centros de estudos de matemática. Sempre trabalhei com formalismos matemáticos, mas mudei a história de uma outra área do conhecimento: a física. Fiz isso ao enunciar e demonstrar um teorema que relaciona simetrias das leis da natureza com conservação de grandezas observáveis: é o *Teorema de Noether*.

Émilie du Châtelet (1706-1749)

Vivi na primeira metade do século 18, na França do Iluminismo, movimento para o qual contribuí muito. Primeira mulher a ter um trabalho publicado na Academia Francesa de Ciências, também fui eleita para a Academia de Ciências de Bolonha, a única a aceitar mulheres na época (1746). Um dos meus trabalhos mais famosos foi a tradução integral para o francês do principal estudo de Newton.

Neusa Amato (1926-2015)

Uma das pioneiras da física no Brasil, realizei estudos experimentais das partículas elementares e escrevi o primeiro artigo científico publicado pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Física (CBPF) juntamente com outra física brilhante, Elisa Frota-Pessoa, em 1950. Não medi forças para formar o maior número possível de mulheres em física. Além de contribuir com meus estudos e como professora, tive um papel importante na física brasileira porque durante muitos anos fui a responsável pela manutenção do Laboratório de Emulsões Nucleares do CBPF e pela Colaboração Brasil-Japão, no Rio de Janeiro.

[Relatório Se liga, são elas na física](#)

MARIE CURIE (1867 – 1934)

Modéstia à parte, fui uma das cientistas mais famosas do mundo. Nasci na Polônia, mas passei a maior parte da minha vida na França. Descubri novos elementos radioativos: polônio e rádio. Assim, fiquei conhecida como a criadora do termo radioatividade. Meu trabalho com radiação ajudou também a transformar a ciência médica e salvou muitas vidas. Recebi dois prêmios Nobel (Física e Química): fui a primeira mulher a ser agraciada com essa premiação.

Hipátia (??? - 415)

Sou celebrada como a primeira matemática da História. Dei aulas e comentei textos sobre matemática, astronomia, geometria, tudo isso dentro de um contexto da filosofia neoplatônica e da cultura grega na Alexandria (Egito) entre os séculos III e IV d.C, que então integrava o Império Romano do Oriente. Dediquei toda a minha vida à causa da Ciência e do conhecimento.

GUARDIÕES DA MEMÓRIA

Passo a passo do jogo

Componentes do jogo

1. Itens

- Tabuleiro;
- 06 bonequinhas referentes às cientistas, que devem ser resgatadas ao longo do tabuleiro, à medida que os/as jogadores/as resolvem os desafios;
- 01 dado especial;
- 04 pinos que representam os jogadores;
- 02 marcadores de volta no tempo;
- 01 marcador do calendário.
- 06 itens dos desafios

2. Sobre o dado

O dado do jogo é utilizado para que os jogadores se movimentem no tabuleiro, tanto nas casas de movimentação, quanto no calendário. Composto de 5 faces com números de 01 a 03 (sendo duas faces com o número 1, duas com o número 2 e uma com o número 3) e uma face com o desenho de um relógio. Sempre que tirada, essa face do relógio indica que o marcador de tempo do calendário deve ser avançado em uma casa. As demais faces com a numeração indicam quantas casas o jogador deverá andar no tabuleiro normal.

3. Sobre o tabuleiro

O tabuleiro deste jogo é composto pelas **casas onde os peões se movimentam** de acordo com o número tirado no dado (A), por duas **casas especiais** com desenhos de relógios (B), pelo **ponto de partida**, ao centro, de onde saem os peões (C), por um **calendário** que apresenta as décadas: “anterior ao ano 1100” até o ano de 2024, que é quando o jogo se encerra, e que também é movimentado de acordo com o dado (D) e por **seis blocos, cada um com uma ilustração de uma cientista participante da exposição “Se liga, são elas na física!”** e que são os locais onde os jogadores e jogadoras deverão ir para resolver os desafios e coletar as fichas correspondentes (E).

4. Textos de abertura e encerramento do jogo.

Texto de introdução

Sejam bem-vindas e bem-vindos, corajosos aventureiros e aventureiras. Eu sou a Máquina do Tempo, uma entidade misteriosa que transcende as eras, e estou aqui para convocá-los para uma missão de proporções épicas!

Neste jogo, vocês não apenas testemunharão a história, mas também se tornarão parte dela. Em uma aventura através dos séculos, vocês terão a chance única de conhecer

cientistas incríveis que moldaram o mundo da física com suas mentes brilhantes e suas descobertas revolucionárias.

No entanto, esta não é apenas uma viagem no tempo comum. Uma ameaça sinistra paira sobre as carreiras dessas cientistas extraordinárias. Um arqui-inimigo cruel e sagaz está determinado a apagar suas contribuições da história, ameaçando o legado de suas realizações.

E vocês foram as pessoas escolhidas para me ajudar a impedir essa terrível injustiça. Juntos, viajaremos pelo tempo, desvendando enigmas, superando desafios e enfrentando perigos inimagináveis. Somente ao derrotarmos o arqui-inimigo e preservarmos a memória dessas mulheres notáveis, poderemos garantir que suas conquistas continuem a inspirar as gerações futuras.

Preparem-se para uma jornada única e extraordinária através do tempo! Seus destinos estão entrelaçados com o curso da história, e o sucesso desta missão depende de cada um de vocês. Estão prontos para aceitar o desafio? Então, sem mais delongas, embarquem na Máquina do Tempo e comecemos esta incrível jornada juntos! Tudo pronto! Vamos nessa?

Textos de finalização:

Caso ganhem o jogo:

Parabéns, equipe! Vocês foram verdadeiramente extraordinários e conseguiram superar todos os desafios, mantendo viva a memória e o legado das cientistas representadas neste jogo. É com imensa gratidão que reconhecemos toda a ajuda e dedicação de vocês ao longo desta jornada. Suas habilidades, determinação e trabalho em equipe foram fundamentais para o sucesso desta missão. Que sigamos sempre refletindo sobre os lugares ocupados pelas mulheres e a importância de termos cada vez mais espaço para elas na ciência! Com a confiança renovada e o conhecimento de que posso contar com vocês, despeço-me por enquanto. Até breve, meus valorosos companheiros de aventura. Que nossos caminhos se cruzem novamente em futuros desafios. Até logo!

Caso percam o jogo:

É com pesar que comunico que não conseguimos completar os desafios a tempo e fomos forçados a retornar ao presente. O tempo, muitas vezes implacável, corre velozmente, e as estruturas sociais rígidas apresentam obstáculos difíceis de superar. No entanto, é reconfortante lembrar que esta era apenas uma simulação, e que o legado das cientistas representadas neste jogo permanece vivo e imutável na história.

Esta experiência nos lembra da luta contínua pela igualdade de gênero na ciência e em todas as áreas da sociedade. Embora tenhamos enfrentado desafios e obstáculos, devemos continuar lutando para que cada vez mais mulheres tenham espaço e reconhecimento merecido na ciência.

Agradeço sinceramente pelo empenho e dedicação de vocês ao longo desta jornada. Suas habilidades e esforços não passaram despercebidos. Até mais, e que possamos continuar lutando juntos por um futuro mais inclusivo e igualitário.

5. Sobre os blocos de desafios

O objetivo do jogo é que os jogadores entrem nas 6 casas de desafio e completem cada uma das missões ali disponíveis. Cada um desses blocos possui uma ilustração relacionada a uma das cientistas presentes na exposição e dentro deles, os jogadores encontrarão desafios correspondentes a cada uma delas e seus trabalhos. São elas:

BLOCO 1

Cientista: Mary Somerville

Texto de narração:

Olá, aventureiros e aventureiras! Eu me chamo Mary Somerville e durante a minha vida eu me dediquei ao estudo e ao ensino da física. Dentre as minhas principais contribuições, descobri que o nitrato de prata provocava o escurecimento de superfícies quando exposto à luz, contribuindo com o desenvolvimento de uma área muito importante para a humanidade. Tenho certeza que vocês devem amá-la! O desafio aqui, é desvendar que área é essa, na mensagem secreta que está escondida neste pequeno painel. Vocês têm apenas alguns filtros coloridos para ajudar e um minuto. Conto com vocês para salvar a memória dos meus feitos!

Desafio: escrita secreta com filtros coloridos

BLOCO 2

Cientista: Sophie Germain

Texto de narração:

Olá, aventureiros e aventureiras! Eu sou Sophie Germain e as minhas valiosas contribuições para as áreas da matemática e da física estão em risco. Vocês podem me ajudar? Eu fiz contribuições significativas para a teoria das cordas vibrantes, encontrando as formas de nós em uma membrana vibrante. Fiz essa descoberta a partir de uma equação proposta por Lagrange que, após 7 anos de muito trabalho, fui a primeira a resolver. Este desafio é simples, mas precisa de rapidez: um jogo da memória de cientistas importantes da física e vocês só têm dois minutos. Será que vocês conseguem?

Desafio: Jogo da memória das cientistas - padrão rosto da cientista e um texto sobre ela.

BLOCO 3

Cientista: Whang Zhenyi

Texto de narração:

Poesia, conhecimentos astronômicos e matemáticos: tudo isso está em jogo aqui! Eu sou a Wang Zhenyi e vivi na China Imperial, durante a Dinastia Qing. Eu escrevi sobre fenômenos astronômicos e desenvolvi métodos matemáticos avançados para entender e prevê-los. Além disso, escrevi 13 volumes de poesia, prosa e também prefácios para obras de outros autores. Meus poemas descreviam a vida do cidadão comum, retratavam a

[Relatório Se liga, são elas na física](#)

corrupção e os contrastes entre ricos e pobres. Não podemos deixar tudo isso ser apagado! Para salvar tantas contribuições vocês precisarão encontrar algumas palavras nessa poesia que eu mesma escrevi. Vocês têm dois minutos. Conto com vocês!

Desafio: Caça palavras com poesia

BLOCO 4

Cientista: Emmy Noether

Texto de narração:

Olá! Eu me chamo Emmy Noether e fui uma matemática brilhante. O meu trabalho influenciou profundamente a matemática e revolucionou a física do século XX. Dentre as minhas principais contribuições está o Teorema de Noether, onde comprovo que por trás de cada simetria das leis da natureza existe uma grandeza física conservada. Esse teorema é amplamente aplicável em várias áreas da física, desde a mecânica clássica até a teoria quântica de campos. Demais né? Mas tudo isso está em risco e vocês precisam me ajudar a salvar aquilo que Albert Einstein descreveu como “monumento ao pensamento matemático”! Para isso, resolvam esse quebra-cabeça do meu teorema. Vocês têm dois minutos para isso.

Desafio: Quebra-cabeça do Teorema de Noether

BLOCO 5

Cientista: Mariam al 'ijliya Al-Astrulabiya

Texto de narração:

Mariam Al-Astrulabiya, vocês conseguem imaginar de onde vem esse meu nome? Acertou quem pensou em Astrolábios. Por volta do século X, vivendo na cidade de Aleppo, na Síria, aprendi o ofício de construir Astrolábios com o meu pai, passando a construir aparelhos de altíssima qualidade que nos ajudavam a medir a distância entre corpos celestes, permitindo a orientação na navegação e em regiões descampadas ou desconhecidas. Além disso, também atualizei e melhorei tabelas astronômicas. O meu trabalho com os astrolábios ficou tão conhecido que seu nome foi incorporado ao meu. O desafio aqui é matemático: vocês precisam montar esse tetris em 3 minutos. Eu tenho certeza que vão conseguir!

Desafio: Tetris (na primeira rodada, 3 minutos, na segunda, 2 e na terceira 1)

BLOCO 6

Cientista: Marie Curie

Texto de narração:

Aventureiros e Aventureiras, vocês conseguem imaginar as implicações para o diagnóstico e o tratamento de algumas doenças, como o câncer, por exemplo, se as descobertas sobre a radioatividade deixassem de existir? Mas, a descoberta de dois dos elementos radioativos estão correndo grave risco com o apagamento do meu nome da história. Eu

Relatório Se liga, são elas na física

sou Marie Curie e fiz importantes descobertas sobre o fenômeno da radioatividade. Esse feito foi tão inovador para a época que eu mesma batizei esse fenômeno com o nome de radioatividade. As minhas descobertas me levaram a ganhar dois prêmios Nobel. A única pessoa a receber tal honraria em duas áreas distintas. Demais, né? Neste desafio, vocês precisarão desembaralhar as letras para descobrir as áreas nas quais ganhei os prêmios e os nomes dos elementos químicos. Vocês têm dois minutos. Vamos lá?!

Desafio: Letras embaralhadas

7 a 9 ano: (na primeira rodada, 3 minutos, na segunda, 2 e na terceira 1)

A partir do 1 ano do EM: (na primeira rodada, 2 minutos, na segunda 1)

6. Sobre o calendário

Tendo em vista que o jogo é cooperativo, os jogadores lutam contra algo em comum: o tempo. Eles devem conseguir resolver todos os desafios, antes que sejam forçados a voltar para o presente. O tabuleiro de calendário é composto de 10 espaços que correspondem a 10 períodos: de antes de 1100 que é de onde os jogadores saem, a 2024, que é quando o jogo acaba. Cada vez que o dado for lançado e cair com a face do relógio voltada para cima, deve-se andar uma casa nesse lado do tabuleiro. Para isso, utilizem o marcador de calendário. Os jogadores podem andar até 10 casas.

7. Sobre as casas especiais

Caso os jogadores avancem no tempo de forma muito rápida ou mesmo não consigam terminar os desafios a tempo, é possível voltar até duas décadas no calendário. Para isso, é necessário que os jogadores cheguem até as casas especiais marcadas com o relógio. Cada uma dá direito ao retorno de uma década no calendário e só podem ser usadas uma vez cada.

Preparação do jogo

Coloque o tabuleiro no chão ou numa mesa grande. Na marcação amarela, no centro, posicione os quatro peões. Em cada bloco (numerados de 1 a 6) coloque sua ficha correspondente e, sobre as casas especiais, coloque os relógios. No lado do tabuleiro com o calendário, você deverá colocar a ficha calendário, no desenho do calendário, que representa o início destas casas.

Dando início ao jogo

Guardiões da Memória se assemelha ao do jogo "Detetive", ou "Clue", na dinâmica da movimentação, ou seja, os jogadores devem lançar o dado para ver quantas casas vão

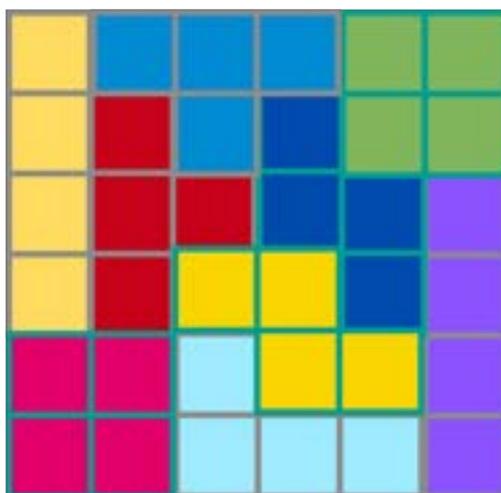
[Relatório Se liga, são elas na física](#)

andar: 01, 02 ou 03 casas por vez. Saindo do centro do tabuleiro, os jogadores podem se movimentar em qualquer direção, com exceção das diagonais, sempre uma casa por vez. Para entrar nas casas especiais ou blocos de desafio, é necessário tirar um número no dado que lhe leve para a "casinha" correta, ou seja, caso sejam necessárias duas casinhas para entrar num dos blocos de desafio, deve-se tirar **pelo menos 02 no dado** para entrar, não sendo permitido entrar apenas por ter chegado na "borda". Confira no exemplo a seguir:

Pode-se entrar nas casas especiais e nos blocos especiais por qualquer lado e, da mesma forma, sair dele.

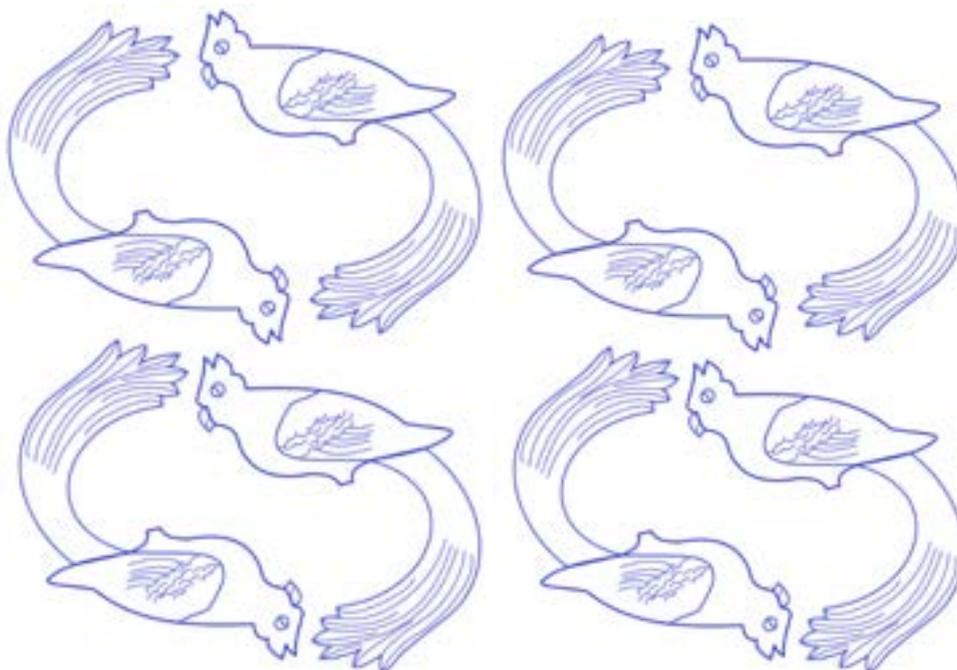
E como o jogo termina?

Tendo em vista que o jogo é cooperativo, os jogadores lutam contra algo em comum: o tempo. Eles devem conseguir resolver todos os desafios, antes que sejam forçados a voltar para o presente. Desta forma o jogo pode se encerrar de duas formas: a primeira, na qual todos os jogadores ganham, é na situação de resolverem todos os desafios antes de chegar na casinha "2024", do calendário. A segunda situação é na qual todos perdem: caso o tempo passe completamente e os jogadores não consigam completar as atividades, estes retornam ao presente e os feitos das cientistas, infelizmente, se perdem da memória.



PINTURA DO PASSARINHO

A atividade de pintar o passarinho foi desenvolvida durante a exposição para trabalhar de forma interativa e lúdica com crianças pequenas a ideia do centro de massa, ao qual a criança consegue segurar o passarinho pelo seu centro de massa apoiado no dedo, assim conseguindo trabalhar o conceito de forma mais palpável para crianças ainda não alfabetizadas.





JOGO DE CARTAS DESENVOLVIDO PELO ALUNO EXTENSIONISTA DANIEL MIRANDA

O jogo é resultado do projeto de extensão vigente da Casa da Ciência, ao qual o aluno extensionista Daniel Miranda realizou sua criação e desenvolvimento, estando na fase final de conclusão.

O aluno irá apresentar o jogo finalizado na SIAC - semana de integração acadêmica - nos dias 25 a 29/11/2024.

Segue abaixo o texto elaborado pelo autor do jogo que será submetido para apresentação na SIAC:

Título: Cartas pela Ciência!

Autor: Daniel Miranda Baia Arnaldo

Orientadoras: Livia Mascarenhas de Paula Cunha, Ana Carolina de Jesus dos Santos

Palavras-chave (no máximo seis): Divulgação Científica, Museus e Centros de Ciências, Jogos, Jogos educativos, Gênero na ciência, Mulheres na ciência

Resumo

A Casa da Ciência - Centro Cultural de Divulgação Científica da UFRJ, se dedica a aproximar a ciência da sociedade, por meio de exposições interativas, eventos, palestras, oficinas e outras atividades educativas e culturais. Seu objetivo é tornar o conhecimento científico acessível e interessante para o público em geral, promovendo a educação e a conscientização sobre a importância da ciência e da tecnologia no cotidiano. De outubro de 2023 a junho de 2024, a Casa apresentou a exposição “Se liga: são elas na física!”, cujo foco era discutir sobre o funcionamento do mundo por meio de atividades interativas e sobre a relevância que mulheres tiveram no desenvolvimento da física, apesar da omissão de seus esforços e conquistas. Em metade do meu tempo na Casa, atuei como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Artística e Cultural (PIBIAC), o que me permitiu, além de atuar como mediador nas atividades com o público, desenvolver atividades educativas. O presente projeto visa apresentar uma destas: o protótipo de um jogo de cartas que tem por objetivo levantar discussões de gênero na ciência. Este, ao explorar temas relevantes através de um formato lúdico e acessível, busca engajar a comunidade em reflexões críticas sobre a desigualdade de gênero no campo científico. O jogo se trata de uma competição de cartas, semelhantes a famosos jogos inspirados em RPG (Role Playing Game). Nele, haverá dois grupos de jogadores: de um lado a Ciência e do outro o que chamamos de “Ignorância”. Cada lado possui até 12 cartas para jogar e, no caso da ciência, elas são divididas entre 6 cartas que representam importantes cientistas femininas e 6 cartas que representam

Relatório Se liga, são elas na física

importantes cientistas masculinos. Já do lado da ignorância, são 12 cartas que representam conceitos que afetam o desenvolvimento científico ou aquelas pessoas que atuam na área (ex: Fake News, falta de investimento, assédio moral etc.). Para que se evidenciem problemas reais e possam ser levantadas discussões, as cartas têm habilidades de acordo com seus históricos e conceitos e interagem entre si de diferentes formas. Um exemplo disso é que certas cartas da ignorância possuem habilidades cujos efeitos são mais acentuados nas cartas femininas, demonstrando mais enfaticamente as dificuldades extras que as mulheres enfrentam na construção e manutenção de uma carreira na ciência. Importa ressaltar que, por se tratar de um protótipo, este jogo ainda está em fase de testes e, por isso, é passível de alterações e melhorias. No entanto, já destacamos a relevância do mesmo como ferramenta educacional, com foco em provocar questionamentos importantes na área conflituosa entre gênero e ciência, o que vai ao encontro não somente aos valores da Casa da Ciência, mas também à missão de divulgação de conhecimento da UFRJ.

EVENTOS EDUCATIVOS

PARTIU FÉRIAS E CIÊNCIA PARA CURTIR



O #partiuferias e o Ciência para Curtir são marcas já registradas da Casa da Ciência e amplamente reconhecidas pelo público como eventos que reúnem ciência e diversão para crianças, adolescentes e suas famílias. Sempre com a colaboração de diversos parceiros, o evento conta com diversas oficinas interativas para todas as idades e acontece no período das férias escolares (#partiuferias) e ao longo do ano em momento estratégicos da programação (Ciência para Curtir).

Relatório Se liga, são elas na física

No ano de 2024 o Partiu Férias ocorreu no período entre 27 e 28 de janeiro, no horário das 10h às 13h, ocupando todos os espaços da Casa da Ciência, com temas das oficinas ligados à exposição Se liga, são elas na física. Já o Ciência para Curtir ocorreu nos dias 09/03 e 10/03/2024.

Segue abaixo o Release do evento Partiu Férias 2024:



Release

Que tal descobrir como acertar a hora em um relógio de pêndulo, explorar de onde vem as cores, congelar sua sombra ou mesmo “ver” o som produzido pela sua voz? E isso tudo, claro, conduzido por **ilustres participantes da história da física**, mulheres que revolucionaram a maneira de vermos o mundo! **Se liga, são elas na física!** é a exposição que está em cartaz na Casa da Ciência da UFRJ e vai te mostrar, através de **experiências interativas**, que mesmo que por vezes pareça complicada, a física pode ser super interessante e divertida.

Desenvolvida em parceria pela Casa da Ciência da UFRJ e pelo LADIF - Museu Interativo da Física da UFRJ, a exposição marca os 35 anos deste e os 10 anos de fundação do “Tem Menina no Circuito”, uma iniciativa para despertar em meninas o gosto pela ciência.

A exposição conta com diversos experimentos interativos, com abordagens para todas as idades. Com entrada gratuita, recebe visitas de forma livre e, para grupos com mais de 08 pessoas, agendadas previamente.



E não para por aí! Nos dias 27 e 28 de janeiro, das 10h às 13h, teremos o #PartiuFérias, um evento cheio de oficinas interativas e para todas as idades. E é para todas as idades mesmo, pois, no dia 28/01, dentro da programação do #PartiuFérias, teremos mais uma edição do **Ciência para bebês**, um espaço dedicado aos pequenos cientistas de 6 meses a 3 anos de idade!



Fotos: Fábio Caffé (SGCOM/UFRJ)



Curtiu? Então venha participar com a gente! **Pode entrar que a Casa é sua e hoje tem Física na área!**



Foto: Fábio Caffé (SGCOM/UFRJ)

A exposição "**Se liga, são elas na física**" tem entrada gratuita e fica em cartaz na Casa da Ciência da UFRJ, de 18 de outubro de 2023 a 30 de junho de 2024.

Esta possui apoio financeiro do CNPQ, FAPERJ e UFRJ.

Serviço

Exposição "Se liga, são elas na física!"

de 18 de Outubro de 2023 a 30 de Junho de 2024.

Entrada Gratuita

Horários de visitação:

de terça a sexta, das 9h às 20h (com última entrada no salão de exposições às 19h)
sábados, domingos e feriados, das 10h às 17h (com última entrada no salão de exposições às 16h)

Local: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ

Rua Lauro Müller, 3, Botafogo. Rio de Janeiro/RJ.

Agendamentos (necessário para grupos com mais de 08 pessoas):
agendamento@casadaciencia.ufrj.br

Para mais informações, acompanhe nossas mídias sociais:

-  @casadacienciaufrj
-  @ladifufrj
-  @temmeninocircuito

www.casadaciencia.ufrj.br

Todas as atividades estão sujeitas à lotação



Foto: Acervo Casa da Ciência da UFRJ

Realização



Apoio Institucional



Apoio





Oficinas Previstas



- Busque e descubra no jardim: **Çaca aos ETs** - Você já viu um objeto extra terrestre? Então venha conhecer, saber do que são formados e participar de uma caçada aos ETs nos jardins da Casa da Ciência.



- **Passarinhos Azuis** - Nessa oficina os participantes irão desenvolver um antigo processo fotográfico para produzir e levar para casa, uma foto de passarinho feita através de cianotipia, que utiliza a luz solar para imprimir imagens azuladas em papel.

- **Por dentro do corpo** - Músculos, articulações, visão e muito mais! Essa oficina vai te mostrar como a física está ligada ao funcionamento de várias partes do nosso corpo.



- **Eletricidade de arrepiar** - entre nessa aventura de arrepiar os cabelos, utilizando um gerador de Van de Graaff para entender como funcionam fenômenos causados por eletricidade estática.

- **Bolha, bolhinha, bolhão**, por que acabam sempre redondas? - oficina de bolhas de sabão gigantes.



- **Líquido esquisitão** - Venha se divertir nessa oficina que explora as propriedades da mistura de amido de milho e água, formando um líquido que, às vezes, mais parece um sólido!

- **Sensorial para bebês** - Nessa atividade os bebês poderão explorar, junto a seus cuidadores, diversas texturas, formas e cores



- **Pequenos cientistas** - Física é para bebês? É sim!! Nessa atividade, os pequenos e pequenas cientistas serão convidados(as) a desenvolver diversas oficinas que mostram a física presente no dia a dia, de forma lúdica e adequada à faixa-etária.

IMPORTANTE: Todas as atividades estão sujeitas à lotação e serão distribuídas senhas, caso seja necessário.

PARTIU FÉRIAS - JANEIRO 2024

LISTA DE ATIVIDADES

Ciência para curtir e ciência para bebês - janeiro de 2024

Data: 27 e 28/01/2024 - das 10h às 13h

Horário de abertura ao público: 10h

Horário de chegada dos parceiros: 9h

Montagem: 9h às 10h

Equipe

- Coordenação geral: Livia e Ana
- Apoio nas ações de controle de público no salão: Bruno e Débora
- Fotografias e mídias: Estudantes voluntárias

Atividades

Dia 27/01- Sábado

- Espaço para bebês (varanda)
- Bolha de sabão (jardim - frente)
- Visitação guiada na exposição (salão)
- Bate papo com extraterrestres (varanda fundos)
- Oficinas Voos (3 atividades) (Toldo frente)
- A física do Corpo Humano (Tenda fundos)
- Líquido esquisitão (Tenda fundos)
- Gerador de Van de Graaff (sala do educativo)

Dia 28/01- Domingo

- Sensorial para bebês (varanda)
- Pequenos cientistas (varanda)
- Bolha de sabão (jardim - frente)
- Visitação guiada na exposição (salão)
- Bate papo com extraterrestres (varanda fundos)
- Oficinas Voos (3 atividades) (Toldo frente)
- A física do Corpo Humano (Tenda fundos)
- Líquido esquisitão (Tenda fundos)
- Gerador de Van de Graaff (sala do educativo)

ATIVIDADE 1 - Sensorial para bebês - Casa da Ciência (SOMENTE NO DOMINGO)

Título: Sensorial para bebês

Breve descrição: Atividade voltada para crianças de até três anos de idade que promove diferentes estímulos e descobertas através de sons, texturas e cores. Além de propiciar uma interação afetuosa entre cuidador e bebê, ao passo que o responsável torna-se o mediador da criança neste processo.

Coordenação

(nome e contatos): Lívia e Ana

Duração da atividade: Contínua

Nº de vagas: 15

Há necessidade de inscrição? Não

Faixa-etária: 06 meses a 01 ano e meio

Local de realização: Varanda

Materiais necessários: Tatames, materiais sensoriais (encontra-se na divisão de programas), mesinhas e cadeiras infantis.

Mediadores: Geovana e Paloma

Observações gerais: A criança não poderá ficar sem o seu cuidador.

ATIVIDADE 2 - Casa da Ciência - Pequenos cientistas (SOMENTE NO DOMINGO)

Título: Pequenos cientistas

Breve descrição: Nesta atividade, os visitantes serão convidados a construir experimentos relacionados ao centro de massa (passarinho) e ao som (copofone), além de poderem colorir ilustrações das cientistas da exposição.

Coordenação Lívia e Ana

Duração da atividade: Contínua
Nº de vagas: Até atingir a lotação do espaço.
Há necessidade de inscrição? Não
Faixa-etária: Livre.
Local de realização: Varanda
Materiais necessários: Tatames, material das oficinas, giz de cera, mesinhas e cadeiras.
Mediadores: Geovana e Paloma
Observações gerais: A criança não poderá ficar sem o seu cuidador.

ATIVIDADE 3 - LADIF

Título: Bolha de sabão
Breve descrição: A atividade permite que o público aprenda sobre o formato de uma bolha de sabão ao mesmo tempo que se diverte criando e brincando com a mesma.
Coordenação (nome e contatos): Elis (LADIF)
Duração da atividade: Contínua
Nº de vagas: livre
Há necessidade de inscrição? Não.
Faixa-etária: Livre.
Local de realização: Jardim.
Materiais necessários: líquido para bolhas de sabão, bacias, itens para fazer as bolhas -
Mediadores: 02 (LADIF) -
Observações gerais: -

ATIVIDADE 4 - LADIF

Título: Líquido esquisitão

Breve descrição: Venha se divertir nessa oficina que explora as propriedades da mistura de amido de milho e água, formando um líquido que, às vezes, mais parece um sólido!

Coordenação

(nome e contatos): Elis (LADIF)

Duração da atividade: Contínua

Nº de vagas: livre

Há necessidade de inscrição? Não.

Faixa-etária: Livre.

Local de realização: Tenda dos fundos.

Materiais necessários: Bacias, água e amido de milho

Mediadores: 02 (LADIF)

Observações gerais: -

ATIVIDADE 5 - LADIF

Título: Eletricidade de arrepiar (Gerador de Van de Graaff)

Breve descrição: entre nessa aventura de arrepiar os cabelos, utilizando um gerador de Van de Graaff para entender como funcionam fenômenos causados por eletricidade estática.

Coordenação

(nome e contatos): Elis (LADIF)

Duração da atividade: Contínua

Nº de vagas: 15 por vez

Há necessidade de inscrição? Não.
Faixa-etária: Livre.
Local de realização: Salinha do educativo
Materiais necessários: Gerador de Van De Graff
Mediadores: 02 (LADIF)
Observações gerais: -

ATIVIDADE 6 - Meteoríticas

Título: Papo com extraterrestres
Breve descrição: Nessa oficina, o público aprenderá a identificar os autênticos extraterrestres: os meteoritos. Além disso, lâminas de meteoritos poderão ser vistas pelo microscópio e o sol poderá ser visto através do telescópio. Haverá também atividade com óculos de realidade virtual.
Coordenação (nome e contatos): Diana Paula Andrade, (21) 982770493, Diana@ov.ufrj.br
Duração da atividade: Contínua
Nº de vagas: livre
Há necessidade de inscrição? Não.
Faixa-etária: Livre.
Local de realização: Varanda e jardim dos fundos
Materiais necessários: Duas mesas grandes, 3 cadeiras, 3 pontos de tomada.
Mediadores - 4 no sábado e 4 no domingo -
Observações gerais: Estacionamento - RJZ 0C96 - Diana Andrade; KYQ 9699 - Elizabeth Zucolotto A observação do sol será realizada somente se o céu estiver limpo. As outras atividades serão realizadas independente do tempo. -

ATIVIDADE 7 - LARC - O. Valongo

Título: Projeto VOOS: Passarinhos azuis – Cianotipia, oficinas de carimbos e Asas e vôos

Breve descrição: Ação composta por 3 atividades desenvolvidas pelo LARC do Observatório do Valongo - UFRJ.

Na oficina de Cianotipia, os participantes utilizarão um antigo processo fotográfico para produzir e levar para casa uma foto feita através de cianotipia, que utiliza a luz solar para imprimir imagens azuladas em papel.

Coordenação (nome e contatos): Silvia Lorenz Martins, (21) 992585015, slorenz@ov.ufrj.br

Duração da atividade: Cerca de 01 hora

Nº de vagas: livre

Há necessidade de inscrição? Não.

Faixa-etária: a partir de 08 anos

Local de realização: Toldo (frente)

Materiais necessários: três mesas grandes, pia com torneira e água corrente – por perto, de preferência, lápis de cor, giz de cera, papel.

Mediadores: Equipe própria (2 no domingo e 1 no sábado)

Observações gerais: Teremos três atividades paralelas. A cianotipia depende do sol (ou nublado claro), caso esteja chovendo não será possível realizá-la. As outras atividades, de colorir desenhos e carimbos-tatuagens para as crianças, poderão ocorrer com qualquer tempo.

Carro: KWF 5541 – Silvia

ATIVIDADE 8 - Museu da Anatomia

Título: A Física Por dentro do Corpo

Breve descrição: Nesta oficina todo o público poderá ter a experiência de tocar em peças anatômicas humanas de verdade e entender como princípios físicos de ótica,

força, equilíbrio, pressão e roldanas podem ser aplicadas na Anatomia Humana e compreendidas através de atividades lúdicas. Esqueleto articulado para montar e imagens para ver com óculos 3D. Para as crianças teremos também material para colorir, caça palavras, palavras cruzadas, jogo da memória e quebra-cabeça.

Coordenação (nome e contatos): Ludmila Ribeiro

Duração da atividade: Contínua

Nº de vagas: Livre

Há necessidade de inscrição? Não.

Faixa-etária: Livre.

Local de realização: Tenda

Materiais necessários: mesas e cadeiras para crianças pintarem, 2 mesas para apoio das peças, porta banner (se possível um monitor para exibir conteúdo de pen drive), suporte para pendurar o esqueleto ou cadeira com braço.

Mediadores: Equipe própria (3 por dia)

Observações gerais: LPR 2434 PEUGEOT - Ludmila Ribeiro

ATIVIDADE 9 - Casa da Ciência

Título: Visitação guiada na exposição

Breve descrição: Visita guiada à exposição Se liga, são elas na física.

Coordenação (nome e contatos): Casa da Ciência.

Duração da atividade: cerca de 40 minutos

Nº de vagas: 40.

Há necessidade de inscrição? Não.

Faixa-etária: Livre.

Local de realização: Salão expositivo.

Materiais necessários: — — —

Mediadores: conforme a escala do dia

Observações gerais: -





CIÊNCIA PRA CURTIR - MARÇO 2024

As ações Ciência para Curtir e #PartiuFérias constituem-se como um dia de atividades realizadas com parceiros da Casa da Ciência da UFRJ, no intuito de trabalhar um tema específico.

LISTA DE ATIVIDADES Ciência para curtir - março de 2024

Data: 09 e 10/03/2024 - das 10h às 13h

Horário de abertura ao público: 10h

Horário de chegada dos parceiros: 9h

Montagem: 9h às 10h

Tema: #ElasNaCiência

Equipe

- Coordenação geral: Livia e Ana
- Apoio nas ações de controle de público no salão:
- Fotografias e mídias: Estudantes voluntárias

Atividades

Dia 09/03- Sábado

- Espaço para bebês (varanda)
- Bolha de sabão (jardim - frente)
- Visita guiada na exposição (salão)
- Oficinas Voos (2 atividades) (Toldo frente)

Relatório Se liga, são elas na física

- Universo Acessível (Toldo frente)
- Alimentos brilhantes (sala do educativo)
- Oficinas LADIF (Tenda fundos)

Dia 10/03- Domingo

- Espaço para bebês (varanda)
- Bolha de sabão (jardim - frente)
- Visitação guiada na exposição (salão)
- Oficinas Voos (2 atividades) (Toldo frente)
- Universo Acessível (Toldo frente)
- Alimentos brilhantes (sala do educativo)
- Oficinas LADIF (Tenda fundos)

ATIVIDADE 1 - Sensorial para bebês - Casa da Ciência

Título: Sensorial para bebês

Breve descrição: Atividade voltada para crianç as de até três anos de idade que promove diferentes estímulos e descobertas através de sons, texturas e cores. Além de propiciar uma intera o afetuosa entre cuidador e bebê, ao passo que o responsável torna-se o mediador da crianç a neste processo.

Coordenação

(nome e contatos): Ana

Duração da atividade: Contínua

N  de vagas: 15

Há necessidade de inscrição? Não

Faixa-etária: 06 meses a 01 ano e meio

Local de realização: Varanda

Materiais necessários: Tatames, materiais sensoriais (encontra-se na divisão de programas), mesinhas e cadeiras infantis.

Mediadores: Geovana e Paloma

Observa es gerais: A crianç a não poderá ficar sem o seu cuidador.

ATIVIDADE 2 - Casa da Ciência - Pequenos cientistas

Título: Pequenos cientistas

Breve descrição: Nesta atividade, os visitantes serão convidados a construir experimentos relacionados ao centro de massa (passarinho) e ao som (copofone), além de poderem colorir ilustrações das cientistas da exposição.

Coordenação Ana

Duração da atividade: Contínua

Nº de vagas: Até atingir a lotação do espaço.

Há necessidade de inscrição? Não

Faixa-etária: Livre.

Local de realização: Varanda

Materiais necessários: Tatames, material das oficinas, giz de cera, mesinhas e cadeiras.

Mediadores: Geovana e Paloma

Observações gerais: A criança não poderá ficar sem o seu cuidador.

ATIVIDADE 3 - LADIF

Título: Bolha de sabão

Breve descrição: A atividade permite que o público aprenda sobre o formato de uma bolha de sabão ao mesmo tempo que se diverte criando e brincando com a mesma.

**Coordenação
(nome e contatos):** Elis (LADIF)

Duração da atividade: Contínua

Nº de vagas: livre

Há necessidade de inscrição? Não.	
Faixa-etária: Livre.	
Local de realização: Jardim.	
Materiais necessários: líquido para bolhas de sabão, bacias, itens para fazer as bolhas	-
Mediadores: 02 (LADIF)	-
Observações gerais: -	

ATIVIDADE 4 - LADIF

Título: Embalando a vácuo
Breve descrição: Que tal descobrir como funcionam as embalagens a vácuo embalando algo diferente? Algo como... você mesmo? Venha descobrir nessa oficina divertida como funciona a ciência por trás do vácuo e como ela poder útil em nosso dia a dia!
Coordenação (nome e contatos): Elis (LADIF)
Duração da atividade: Contínua
Nº de vagas: livre
Há necessidade de inscrição? Não.
Faixa-etária: Livre.
Local de realização: Tenda dos fundos.
Materiais necessários: Aspirador de Pó, sacos de lixo.
Mediadores: 02 (LADIF)
Observações gerais: -

ATIVIDADE 5 - LADIF

Título: Competição de aviões de papel

Breve descrição:

Coordenação

(nome e contatos): Elis (LADIF)

Duração da atividade: Contínua

Nº de vagas: sem limite

Há necessidade de inscrição? Não.

Faixa-etária: Livre.

Local de realização: Tenda dos fundos

Materiais necessários: Mesa

Mediadores: 02 (LADIF)

Observações gerais: -

ATIVIDADE 6 - Projetos Química

Título: Alimentos que brilham

Breve descrição: Nesta oficina, o público terá a oportunidade de observar e compreender o fenômeno da cor e da fluorescência em diversos alimentos utilizados no dia a dia. Serão utilizados alguns alimentos in natura como espinafre, hortelã, salsa e cúrcuma. O efeito da fluorescência, também, será explorado em alimentos e bebidas industrializados, tais como gelatina enriquecida com vitamina B12 e água tônica. Além do efeito óptico desta gelatina, trataremos de aspectos físicos e químicos do processo de formação da mesma.

Coordenação

(nome e contatos): Nadia Maria Comerlato e Nanci Câmara de Lucas Garden

Duração da atividade: Contínua

Nº de vagas: Cerca de 08 por vez

Há necessidade de inscrição? Não.

Faixa-etária: A partir de 10 anos.	
Local de realização: Tenda de trás ou salinha do educativo?	
Materiais necessários: mesa, cadeiras, ponto de energia . Utilizaremos posters com informações sobre o conteúdo da oficina	
Mediadores: Equipe própria (3 pessoas + as duas professoras)	-
Observações gerais: -	-

ATIVIDADE 7 - LARC - O. Valongo

Título: Projeto VOOS: Passarinhos azuis – Cianotipia
Breve descrição: Na oficina de Cianotipia, os participantes utilizarão um antigo processo fotográfico para produzir e levar para casa uma foto feita através de cianotipia, que utiliza a luz solar para imprimir imagens azuladas em papel.
Coordenação (nome e contatos): Silvia Lorenz Martins, (21) 992585015, slorenz@ov.ufrj.br
Duração da atividade: Cerca de 01 hora
Nº de vagas: livre
Há necessidade de inscrição? Não.
Faixa-etária: a partir de 08 anos
Local de realização: Toldo (frente)
Materiais necessários: três mesas grandes, pia com torneira e água corrente – por perto, de preferência, lápis de cor, giz de cera, papel.
Mediadores: Equipe própria (2 no domingo e 1 no sábado)
Observações gerais: A cianotipia depende do sol (ou nublado claro), caso esteja chovendo não será possível realizá-la. Carro: KWF 5541 – Silvia

ATIVIDADE 8 - LARC - O. Valongo

Título: Asas e Vôos

Breve descrição: Serão trabalhadas noções básicas de homologia entre os braços humanos e as asas das aves, tipos de voo e a diversidade morfológica associada às adaptações a diferentes formas de voo, além do movimento das asas. Para isso, serão usados quebra-cabeça, fichas ilustradas e material biológico (asas reais de coruja, carcará, atobá, pombo e beija-flor), promovendo a interação do público com o tema e permitindo a adaptação dos termos e conceitos dependendo do grau de instrução das pessoas que estiverem participando da atividade. Além de conceitos sobre evolução biológica, serão apresentadas noções de física associadas ao voo através de um modelo interativo em 3D de uma asa que reproduz fielmente os movimentos da ave e que poderá ser manuseado pelo público de todas as idades. Esse modelo permite aos participantes da atividade comparar o movimento de seus próprios braços com aquele executado pela asa das aves, além de demonstrar de uma forma divertida conceitos da física, tais como mecanismos de alavanca.

Coordenação (nome e contatos): Anael Alves (Email: anael.alves@eba.ufrj.br; Celular: 21 99104-2330) e Ana Galvão (Email: agalvaocca@gmail.com; Celular: 21 99857-9189)

Duração da atividade: cerca de 20 min

Nº de vagas: livre

Há necessidade de inscrição? Não

Faixa-etária: A partir de 6 anos

Local de realização: Toldo

Materiais necessários: Será necessária 1 mesa (área correspondente a mais ou menos 1,20m x 0.65m) e 4 cadeiras.

Mediadores: Equipe própria (3 por dia)

Observações gerais: Placa: LNX 2847; Conductor: Ryan Lista Alcantara (Email ryanlista310@hotmail.com; Celular 21 992438021)

ATIVIDADE 9 - LARC - Universo Acessível

Título: Universo Acessível

Breve descrição: Exposição de parte do material desenvolvido pelo projeto Universo Acessível, projeto dedicado ao ensino de astronomia para pessoas cegas ou com baixa visão. Além disso, haverá um jogo acessível no formato de Quiz.

Coordenação (nome e contatos): Silvia slorenz@ov.ufrj.br

Duração da atividade: -

Nº de vagas: livre

Há necessidade de inscrição? Não

Faixa-etária: A partir de 6 anos

Local de realização: Toldo

Materiais necessários: Mesa grande e 4 cadeiras

Mediadores: 04

Observações gerais: -

ATIVIDADE 10 - Casa da Ciência

Título: Visitação guiada à exposição

Breve descrição: Visita guiada à exposição Se liga, são elas na física.

Coordenação (nome e contatos): Casa da Ciência.

Duração da atividade: cerca de 40 minutos

Nº de vagas: 40.

Há necessidade de inscrição? Não.

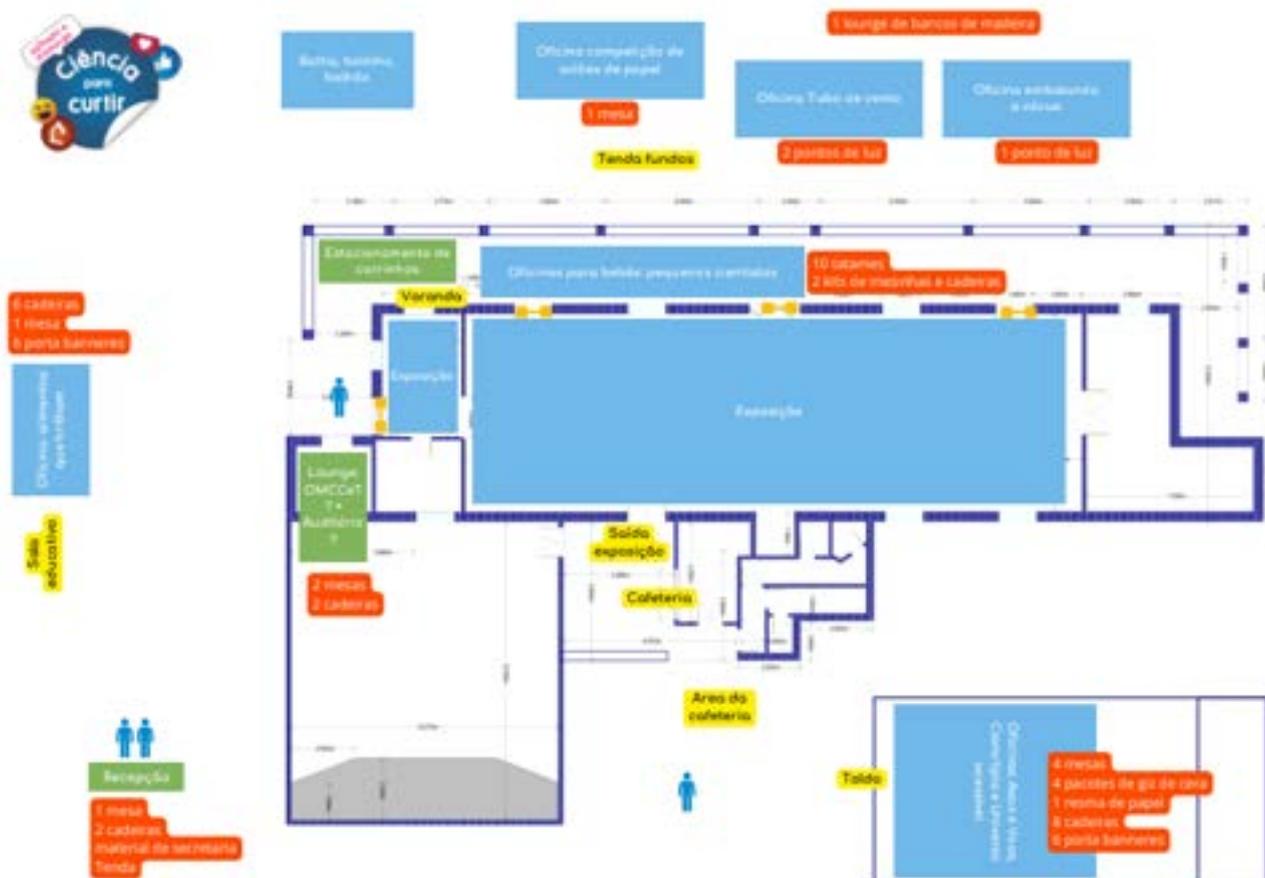
Faixa-etária: Livre.

Local de realização: Salão expositivo.

Materiais necessários: — — —

Mediadores: conforme a escala do dia

Observações gerais: -



Relatório Se liga, são elas na física



Jogo da Memória produzido pelo LADIF

O jogo da memória foi desenvolvido pela equipe do LADIF - Museu Interativo de Física da UFRJ, com o apoio da equipe da Casa da Ciência da UFRJ. As estudantes Camila Moesia e Rayane de Oliveira desenvolveram o design e ilustrações do material, respectivamente. Os recursos financeiros para a impressão deste jogo foram concedidos pela FAPERJ e pelo CNPQ.

Este era indicado para pessoas acima de dez anos, ou que já possuam domínio de leitura, por conta das cartas com texto.

Para jogar a pessoa deveria embaralhar as cartas com o verso virado para cima e encontrar os pares correspondentes: de um lado será a ilustração da cientista e do outro, uma breve curiosidade sobre ela. Pode ser jogado em equipe ou mesmo todos juntos, de forma colaborativa, contra o tempo.

Durante a exposição “Se liga, são elas na física” foi trabalhado para complementar a exposição de forma lúdica abordando a temática das mulheres na ciência. Também foi utilizado no kit de professores com estímulo para os educadores incorporarem a suas aulas a temática.





Marlam Al 'Ijliya Al Astrulabliya
(século X)

Astrônoma e engenheira, eu, **Marlam Al 'Ijliya Al Astrulabliya**, vivi na cidade de Aleppo (Síria) no século 10. Considerada uma das principais mulheres que se dedicou à Ciência na Idade de Ouro da Civilização Muçulmana, fui exímia construtora de instrumentos, tanto que o Emir me contratou. Fabriquei astrolábios que eram os GPS da época: eles usavam a posição de estrelas para orientar os viajantes.



Marie Skłodowska-Curie
(1867-1934)

Sou **Marie Skłodowska-Curie**, polonesa, e passei a maior parte da minha vida profissional na França. Conquistei meu primeiro prêmio Nobel em física em 1903, meses após concluir meu doutorado, tornando-me a primeira mulher a receber essa distinção. Em 1911, recebi meu segundo Nobel em química, destacando-me como a única pessoa honrada em duas áreas científicas distintas. Minhas contribuições notáveis incluíram descobertas cruciais sobre a radiação de elementos.



Emmy Noether
(1882-1935)

Ei, **Emmy Noether**, nasci em 1882 na Alemanha e tornei-me uma das grandes mentes criativas da matemática. Mudei-me para os EUA para escapar da perseguição nazista. Enfrentei as dificuldades de emprego devido ao meu gênero, cheguei a ministrar aulas sem salário, mas frequentei importantes centros de estudos matemáticos. Envolvida com formalismos matemáticos, alterei a história da física ao enunciar e demonstrar o Teorema de Noether.



Caroline Herschel
(1750-1848)

Astrônoma autodidata, eu, **Caroline Herschel**, descobri cometas, uma galáxia e três nebulosas. Apesar de ter nascido na Alemanha, meu trabalho se desenvolveu na Inglaterra, onde consegui o feito de ser considerada a primeira mulher astrônoma profissional, ou seja, a receber salários pelas pesquisas. Fiquei muito honrada com a medalha de ouro que a Royal Astronomical Society me concedeu. Para construir telescópios, especializei-me na preparação de espelhos.



Wang Zhenyi
(1768-1797)

Ei, **Wang Zhenyi**, fui uma astrônoma, matemática e poeta chinesa do século 18. Como professora, escrevi textos e montei aparatos para facilitar a compreensão de fenômenos naturais, como eclipses e o movimento aparente dos corpos celestes.



Eunice Newton Foote
(1819-1888)

Você sabe quem propôs pela primeira vez um modelo para o famoso efeito estufa? Eu, **Eunice Newton Foote**, no ano de 1856, nos EUA, onde nasci. Me esqueceram por muito tempo, e quem ganhou fama foi um homem que realizou seus estudos 3 anos após os meus. O primeiro artigo científico de uma mulher nos EUA foi de minha autoria. Nela, mostrei o papel que pequenas concentrações de dióxido de carbono e de vapor de água têm no aquecimento de gases.



Mary Somerville
(1780-1872)

Ei, **Mary Somerville**, tenho estudos em diversas áreas de conhecimento como: geografia, botânica e física. Nessa última tenho trabalhos em ótica, eletricidade, magnetismo e astronomia. Fui também uma divulgadora da ciência e ganhou o prêmio de "Rainha da Ciência" no século 19. Alguns dos meus livros foram adotados nos cursos de física da Universidade de Cambridge e meus trabalhos sob ótica foram importantes para o desenvolvimento da fotografia.



Maria Mitchell
(1818-1889)

Ei, **Maria Mitchell**, nasci e vivi nos Estados Unidos do século 19. Primeira mulher eleita para a Academia de Artes e Ciências, também fui pioneira no meu país ao descobrir um cometa. Como professora de astronomia (primeira mulher a assumir esse cargo nos EUA), eu admitia estudantes negros nas minhas turmas quando isso não era permitido em escolas públicas do Estado de Nova Iorque. Me dediquei totalmente à causa da educação de ciências e matemática para meninas.



Émilie du Châtelet
(1706-1749)

A França do século 18, no esplendor do Iluminismo, foi o meu berço. Eu, **Émilie du Châtelet**, contribuí muito com esse movimento. A Academia Francesa de Ciências nunca havia publicado um trabalho assinado por uma mulher até o meu. Além disso, a Academia de Ciências de Bolonha – a única a aceitar mulheres naquela época – me acolheu como sua integrante. Um dos meus principais trabalhos foi a tradução para o francês do estudo mais famoso de Newton,



Hipátia
(??? - 415)

Eu, **Hipátia**, sou celebrada como a primeira matemática da História. Dei aulas e comentei textos sobre matemática, astronomia, geometria, tudo isso dentro de um contexto de filosofia neoplatônica e da cultura grega na Alexandria (Egito) entre os séculos III e IV d.C, que então integrava o Império Romano do Oriente. Dediquei toda a minha vida à causa da Ciência e do conhecimento.

VISITA ATÍPICA

Relatório - Por Cléo Lima - Estagiária Graduação Pedagogia UNIRIO

Projeto de Capacitação de Mediadores - Visita Atípica

O presente relatório tem por objetivo descrever e detalhar o Projeto de Capacitação de Mediadores, realizado no dia 22 de junho de 2024 na Casa da Ciência da UFRJ com o formato de uma “visita atípica”. O projeto foi planejado e organizado pela equipe do setor educativo, composta por Lívia Mascarenhas, Elaine Barros Siqueira, Ana Carolina de Jesus dos Santos e a estagiária/colaboradora Cléo Lima - estudante de pedagogia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. A iniciativa surgiu a partir da percepção da equipe sobre o crescimento do público neuroatípico no museu, particularmente pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Esse cenário destacou a necessidade de capacitar os mediadores para tornar as exposições mais inclusivas e acessíveis para esse público. O projeto contou com a participação de 10 mediadores da Casa, 11 crianças neurodiversas e 5 terapeutas infantis sendo, duas psicólogas, um fonoaudiólogo, uma psicopedagoga e uma psicomotricista, além de estagiários estudantes das áreas de psicologia, pedagogia e terapia ocupacional.

O projeto foi desenvolvido no formato de uma “visita atípica”, na qual foram convidadas crianças neurodiversas e suas famílias, com o objetivo de oferecer uma experiência acessível e individualizada para esse público e ao mesmo tempo de integrar os mediadores na interação direta com as crianças. Os participantes, crianças, mediadores e terapeutas foram divididos em duas turmas, e a visita foi organizada em quatro etapas: ambientação, visita a exposição, atividade ao ar livre e roda de conversa.

Etapa 1 - Ambientação: As crianças andaram pelo espaço externo do museu, conheceram os mediadores e foram divididas em grupos.

Etapa 2 - Visita à exposição: O primeiro grupo foi conduzido para a visita à exposição “Se liga, são elas na física” localizada no casarão, onde foram guiados pelos diversos experimentos sensoriais pelos mediadores com o suporte contínuo da equipe terapêutica.

Etapa 3 - Atividade ao ar livre: Aqui foram preparadas atividades manuais relacionadas à exposição. Cada criança recebeu materiais para confeccionar um “telefone sem fio” com copo e barbante, os mediadores apresentaram um modelo que as crianças puderam tocar e experimentar e depois confeccionar os seus próprios com o suporte da família, mediadores e terapeutas. Esta atividade ocorreu na tenda, situada no espaço externo do museu.

Etapa 4 - Roda de conversa: A roda de conversa também foi realizada na tenda, logo após a oferta do lanche. Pais, mediadores, terapeutas e equipe do educativo se reuniram em roda para expor suas opiniões, pontos positivos e negativos observados, sugestões e elogios enquanto as crianças eram supervisionadas pelos estagiários.

O Projeto de Capacitação de Mediadores foi uma iniciativa que representou um avanço significativo na inclusão e acessibilidade do público neurodiverso. Ao adotar esse formato de visita, o projeto permitiu uma experiência enriquecedora e personalizada, promovendo a integração dos mediadores com o público neurodiverso. A estrutura organizada em quatro etapas—ambientação, visita à exposição, atividade ao ar livre e roda de conversa—foi eficaz para criar um ambiente inclusivo e acolhedor. A participação ativa de mediadores, terapeutas, estagiários e equipe educativa foi crucial para garantir o sucesso da iniciativa.

Além disso, a roda de conversa finalizou o evento com uma reflexão coletiva sobre a experiência, permitindo a troca de feedbacks e sugestões que serão valiosas para o planejamento de novas ações educativas no museu. A abordagem prática e colaborativa evidenciou o comprometimento da equipe com a inclusão e a acessibilidade. Este projeto não apenas ampliou o entendimento e a capacitação dos mediadores, mas também fortaleceu o vínculo entre o museu e a comunidade neurodiversa, promovendo uma cultura de inclusão, respeito e acessibilidade no ambiente museológico.

CADERNO DE PASSATEMPOS - Mulheres na Ciência

Material desenvolvido pelo setor educativo junto à equipe de mediadores da Casa da Ciência, a partir de projeto PROFAEX, o material foi revisado pelos professores Miriam Gandelman e Leandro de Paula.



EUNICE FOOTE



EUNICE Foote foi uma **MULHER** cientista americana e a pessoa que descobriu o mecanismo fundamental que causa o que conhecemos como efeito **ESTUFA**. Eunice notou que, mesmo tendo quantidades menores que outros gases, o **GÁS** carbônico pode causar um grande aumento de **TEMPERATURA** da **ATMOSFERA**. A **PESQUISA** de Eunice nos ajuda a entender que o **AQUECIMENTO** da nossa atmosfera pode ser causado pela emissão de dióxido de **CARBONO** o **CO₂**, o que pode gerar mudanças no **CLIMA**.
 Encontre no quadro abaixo, as palavras em destaque, que estão escondidas na horizontal e vertical, sem palavras ao contrário.



D M U L H E R M S E R I
 R H E A A E N P A U R T
 R H A Q T E W E U N A E
 N H D U M G Â S E I A M
 E O R E O E L Q K C H P
 X S C C S U A U E E G E
 U B A I F I Z I A N T R
 C H R M E E E S T U F A
 V B E R O S A S D D T
 O N A I G H A N T U
 N T C L I M A I W R
 O O S N D H T N W A

2

WANG ZHENYI

Wang Zhenyi foi uma cientista especializada não somente em **Matemática** e **ASTRONOMIA**, mas também em **POESIA**. Nasceu na China, em 1768, viveu durante a dinastia Qing. Sua família era formada por diversos intelectuais, incluindo seus avós, com os quais viveu a maior parte de sua vida. Quebrando os **PARADIGMAS** da época, seu avô a ensinou sobre diversas áreas de conhecimento, como **MATEMÁTICA**, astronomia, geografia e medicina. Com sua avó, aprendeu a fazer poesia e, através de seus poemas, criticava as questões **SOCIAIS** do feudalismo e defendia valores como a **IGUALDADE** de gênero.

Wang Zhenyi foi uma grande astrônoma, que usava simulações para explicar a posição das estrelas não especializadas, fenômenos como os **ECLIPSES**. Zhenyi também ensinava o famoso Teorema de **PITÁGORAS** de uma forma tão simples e didática, que muito mais pessoas conseguiram compreendê-lo.



A seguir, leia um trecho de um dos poemas escritos por ela e, depois, encontre as palavras em destaque, que estão escondidas no quadro abaixo, na horizontal, vertical e diagonal, sem palavras ao contrário.

“É feito para **ACREDITAR** que as mulheres são iguais aos homens; Você não está convencido de que as filhas também podem ser **HERÓICAS**?”

Wang Zhenyi

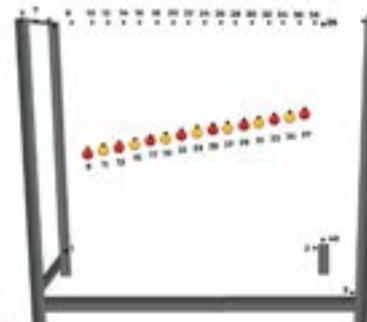
N O U R A S T R O N O M I A P C C P
 F O Y T K E C L I P S E S A I M O R
 P O E R E H E E O N G M T U E U R
 A E F E O H B H N T M D C P S A N Y
 R E A I C F A R T H E R Ó I C A S I
 A C R E D I T A R L O O A T A I T Y
 D D I I H A T S M A T E M Á T I C A
 I G U A L D A D E N O I O G P S S E
 G A T Y A R U E A S Y N H O E A N N
 M C I N D N H C U I A E E R N N T E
 A E D F R R L A C D H H O A I W O E
 S O E D L H C L E E Y H N S T N F I

4

PÊNDULO DE ONDAS

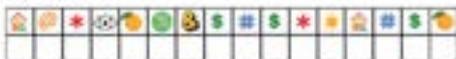


Um dos experimentos mais bonitos da exposição fica bem ao lado da ilustração de Wang Zhenyi e, assim como em seus trabalhos, pode ser explicado de forma bastante simples, mas exalta precisão matemática. Esse experimento se chama **“Pêndulo de Ondas”**. Nele é possível perceber padrões ondulatórios se formando, a partir de diversos pêndulos simples, que são pequenas bolinhas (massas) penduradas em cordas de tamanhos variados, que oscilam de um lado para o outro. Cada pêndulo tem um período único de oscilação, devido a diferença no comprimento de suas cordas e, quando todos são empurrados ao mesmo tempo, eles criam um padrão de ondas, que também pode ser comparado a uma serpente ou até mesmo a uma molécula de DNA. Agora, **ligue os pontos** e descubra como esse experimento se parece.



5

Nasceu em 1750, na Alemanha, e entrou para a história como uma brilhante astrônoma autodidata. Apesar de não ter tido acesso à educação formal, seu interesse por ciência era tão grande, que tornou-se astrônoma e descobriu diversos cometas, uma galáxia e catalogou 2500 nebulosas descobertas por seu irmão.



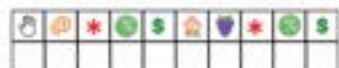
Uma das pioneiras da física no Brasil, realizou estudos experimentais das partículas elementares e escreveu o primeiro artigo científico publicado pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) juntamente com outra física brasileira, Elza Fuchs-Pereira, em 1930.



Nascida na Alemanha em 1882, era considerada por Albert Einstein e outros como a mulher mais importante na história da matemática. Seu teorema sobre simetria (que leva seu nome) foi tão importante, que revolucionou áreas da física e da matemática.



Uma das cientistas mais famosas do mundo, nasceu na Polônia, mas passou a maior parte da vida na França. Descobriu dois novos elementos radioativos: o polônio e o rádio e seu trabalho com radiação ajudou também a transformar a ciência médica e salvar muitas vidas.



14

MARY SOMERVILLE



Mary Somerville, foi uma cientista escocesa que viveu durante os séculos 18 e 19, conhecida por ser uma grande matemática, traduzindo obras científicas e explicando-as de forma mais compreensível. Somerville dedicou grande parte de sua vida ao estudo de diversas áreas da ciência, entre elas matemática, física, geografia e astronomia, chegando a ser chamada de "Rainha da Ciência do século 19", devido aos seus diversos interesses.

Sua filha, Martha Somerville, na biografia de Mary, fala sobre como a mãe sempre se manteve aberta a novas ideias e teorias, mesmo que essas fossem contrárias às suas concepções iniciais. Suas pesquisas sobre ótica e como certas superfícies e substâncias reagem à luz solar, foram de grande importância para o desenvolvimento da fotografia. Posteriormente mudou-se para Londres e recebeu a nomeação como membra honorária da Royal Astronomical Society (Sociedade Astronômica Real) de lá. Mary Somerville e Caroline Herschel foram as primeiras mulheres a receberem essa indicação. Além disso, recebeu convites para entrar em várias instituições de prestígio de diversos países: Sociedade de Física e História Natural de Genebra, Real Academia Madrileña, Sociedade Geográfica Americana e Sociedade Geográfica Italiana. Dedicou-se também à luta pelos direitos das mulheres, como o do voto. Outros de seus trabalhos muito importantes foram: a tradução de forma muito clara e didática de obras importantes para a ciência da época, como o trabalho de Laplace sobre a Mecânica Céleste (Mécanique Céleste, 1831) e, em 1848, sua principal obra de autoria própria: Geografia Física (Physical Geography). Foi esta que lhe rendeu o título de pioneira na Geografia Moderna.



SOLUÇÕES

Pág. 2

M L K E A E
A A P U V
O T N V
W R S I N
C C O U A
A I T I A
M E E S T U A
M B A V
E N A V
M T C L I A A
D O

Pág. 3

SOCIAL FÍSICA
ACIMUQ QUÍMICA
ÔNPOOL POLÔNIO
DRÃO RÁDIO
MARIA CURIE

Pág. 3 e 4

Pág. 5

Pág. 6

Págs. 9 e 10

17

Págs. 11 e 12

Págs. 13 e 14

Págs. 13 e 14

Conheça outros materiais sobre a exposição acessando o QRcode abaixo

Este material foi produzido a partir de recursos disponibilizados pelos seguintes órgãos de fomento: CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro) e foi desenvolvido no âmbito das ações da exposição "Se Liga, são elas na Física".

Coordenação geral de produção: Livia Mascarenhas de Paula Cunha
Planejamento e elaboração: Equipe de Casa da Ciência - Ana Carolina dos Santos, Eliane Barros e Livia Mascarenhas
Professores responsáveis pela exposição e elaboração do texto da diversidade: Eli Sinnerker, Miriam Gendelman e Theresa Paiva
Revisão técnica: Leonardo de Paula
Estudantes participantes da elaboração do material: Daniel Miranda Boia Araújo, Geomara Silva Nunes, João Pedro Fernandes de Melo, Mariana Soares Santos, Pedro Felipe Gonçalves Cortes e Paloma Brito de Silva
Ilustrações das científicas: Rayane de Oliveira
Demais Ilustrações: Camila

18



PÚBLICO VISITANTE

Durante o período em que ficou em cartaz, a exposição “Se Liga, São Elas na Física” recebeu, ao todo, **6041 visitantes**, sendo 3253 agendados (correspondente à 53,8% do total) e 2788 espontâneos (correspondente à 46,2% do total).

Nos próximos tópicos, seguem os dados sobre o público visitante, tanto agendado quanto espontâneo.

Público agendado

O agendamento de grupos para realizar visitas mediadas à exposição “Se Liga, São Elas na Física” foi desenvolvido com base no protocolo de agendamento de exposições anteriores realizadas na Casa da Ciência e consistiu basicamente em duas etapas. Todo o processo de agendamento foi realizado apenas de modo virtual.

1ª ETAPA – FORMULÁRIO 1: Interessado deve **informar** dados iniciais do grupo através do primeiro formulário, com data(s) e turno(s) de interesse. Identificada pela cor **VERMELHA** e pela etiqueta [**NEGOCIANDO HORÁRIO**] na agenda virtual. Internamente corresponde ao momento após recebermos contato inicial com manifestação de interesse em nos visitar. Período em que estamos negociando data/horário e aguardando informações iniciais do grupo.

2ª ETAPA – FORMULÁRIO 2: Interessado deve **preencher** o segundo formulário de agendamento. Identificada pela cor **AMARELA** na agenda virtual. Internamente corresponde ao momento em que data/horário já estão acordados e o link do segundo formulário já foi enviado ao interessado. Período em que estamos aguardando as informações detalhadas sobre o grupo.

CONFIRMAÇÃO DE AGENDAMENTO – VOUCHER: Interessado deve **aguardar** o envio do voucher/cartão de confirmação (via e-mail). Identificada pela cor **VERDE** e pela etiqueta [**VOUCHER ENVIADO**] na agenda virtual. Internamente corresponde ao momento em que recebemos o formulário preenchido (respostas vão automaticamente para a planilha geral, gerada pelo próprio Google Forms), confeccionamos o voucher/cartão de confirmação de agendamento e enviamos para o e-mail da pessoa responsável pelo grupo (enviamos para o e-mail que consta na resposta do formulário). Finalização do agendamento.

Exemplo de voucher de confirmação:

CONFIRMAÇÃO DE AGENDAMENTO



CASA DA CIÊNCIA
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

Prezado Rodrigo,
Sua visita à Casa da Ciência da UFRJ foi agendada!

Solicitamos que fique atento(a) às informações do agendamento descritas abaixo:

Nome da instituição/grupo: **Colégio Estadual Professora Antonieta Palmeira**
Nome da pessoa responsável: **Prof. Rodrigo Lisboa**
Data da visita: **14/03/2024**
Horário da visita: **14h30min**
Total de visitantes: **36 estudantes + 04 responsáveis**

Não se esqueça de observar alguns pontos importantes para que a visita seja bem sucedida:

1. Atualmente, a Casa da Ciência da UFRJ **não dispõe de transporte** para as escolas e grupos;
2. No dia da visita, chegue com cerca de 10 minutos de antecedência e **apresente** este voucher (não é necessário ser impresso);
3. Caso o grupo se atrase para o horário agendado, a visita durará menos tempo;
4. A visita será realizada **exclusivamente** com o total de pessoas descrito neste voucher;
5. A Casa da Ciência **não** possui estacionamento, nem guarda-volumes;
6. Caso seja necessário desmarcar ou remarcar, por gentileza, entre em contato conosco.

Esperamos vocês!

Exemplo de agenda semanal de grupos enviada a todas às equipes da Casa da Ciência:

Exposição: Se liga, são elas na física.

Agenda de grupos de 07/05 a 12/05/2024

	3ª feira 07/05	4ª feira 08/05	5ª feira 09/05	6ª feira 10/05	Sábado 11/05	Domingo 12/05
09h	Escola NAU Maternal 1 e Maternal 2 10 estudantes + 5 responsáveis Responsável: Denise Brito Contato: (21) 98870-8994	Escola Municipal Anne Frank 3ª ano EF 27 estudantes + 3 responsáveis Responsável: Tânia Campos Lopes Contato: (21) 98813 7694	Escola NAU Pré-Escola I e II 17 estudantes + 4 responsáveis Responsável: Beatriz Mendes Contato: (21) 97062-0002	Escola EDIEM 7ª ano EF 21 estudantes Responsável: Prof. Rodrigo Gonçalves (Gência) Contato: (21) 99383-7648 Chegarão às 10h. Aguardando mais informações.	XXX	XXX
		Associação Britânica de Educação [The British School] 3ª ano EF 30 estudantes + 4 responsáveis Responsável: Tatiana Teixeira Contato: (21) 994124000 Obs.: 1 criança no espectro autista acompanhada por mediadora da escola	Associação Britânica de Educação [The British School] 3ª ano EF 33 estudantes + 4 responsáveis Responsável: Tatiana Teixeira Contato: (21) 994124000 Obs.: 1 criança no espectro autista acompanhada por mediadora da escola			

14h00	Escola NAU 1ª ano do Ensino Fundamental 26 estudantes + 3 responsáveis Responsável: Profª Lucia Contato: (21) 98870-8994 Obs.: Um aluno com autismo Chegarão às 14h.	Escola NAU 5ª ano do Ensino Fundamental 14 estudantes + 2 responsáveis Responsável: Larissa Contato: (21) 97062-0002 Chegarão às 14h.	Escola NAU 3ª ANO EF 12 estudantes e 2 educadores Responsável: Profª Kaia Contato: (21) 97062-0002 Chegarão às 14h.	Externato Santo Antônio 3ª ano E.M. 20 estudantes + 4 responsáveis Responsável: Jacqueline Silva Contato: 2547-7177 Chegarão às 15h10.	XXX	XXX
			Escola NAU 3ª ano do Ensino Fundamental 27 estudantes e 3 educadores Responsável: Profª Giselle Contato: (21) 97062-0002 Chegarão às 15h.			
18h			Pedagogia UNIRIO 40 pessoas Responsável: Profª Andréia Fetzner Agendamento feito pela monitora Anna Degow. Contato: (21) 97454-8289 Obs.: Uma pessoa com deficiência auditiva		XXX	XXX

	Instituição/grupo	Natureza do grupo	Bairro	Nível de escolaridade
1	Creche bom tempo	Escola Particular	Botafogo	Educação Infantil
2	E.M Luiz Paulo Horta	Escola Pública	Rocinha	Ensino Fundamental
3	CE Madre Teresa de Calcutá	Escola Pública	Realengo	Ensino Médio
4	C. E. Rubens Farrulla	Escola Pública	Coelho da Rocha	Ensino Fundamental
5	Escola Municipal Antenor Nascentes	Escola Pública	Anchieta	Ensino Fundamental
6	Escola Municipal Manoel Bomfim	Escola Pública	Del Castilho	Ensino Fundamental
7	Colégio Estadual Professor Mário Campos	Escola Pública	Centro - Nilópolis	Ensino Médio
8	Colégio Pedro II, campus Humaitá	Escola Pública	Humaitá	Ensino Médio
9	Ciep 218 Ministro Hermes Lima Brasil Turquia	Escola Pública	Jardim Gramacho	Ensino Médio
10	C.E. Rubens Farrulla	Escola Pública	Coelho da Rocha	Ensino Médio e Fundamental
11	CIEP 111 GELSON FREITAS	Escola Pública	Santo Elias-Mesquita	Ensino Médio
12	Escola Municipal Dr Cocio Barcellos	Escola Pública	Copacabana	EJA
13	UFRJ/Mestrado Profissional em Educação, Gestão e Difusão em Biociências e Saúde	Universidade Pública	Ilha do Fundão	Ensino Superior
14	Colegio Adventista de Botafogo	Escola Particular	Botafogo	Ensino Médio
15	Escola Núcleo de Arte da Urca	Escola Particular	Urca	Educação Infantil e Fundamental
16	CECOJ - Centro Educacional Coração de Jesus	Escola Particular	Mataruna-Casimiro de Abreu	Ensino Médio
17	CE Augusto Ruschi	Escola Pública	Ilha de Paquetá	Ensino Médio
18	CE Reverendo Hugh Tucker	Escola Pública	Gamboa	Ensino Médio
19	Escola Municipal Antônio Joaquim da Silva	Escola Pública	Manilha-Itaboraí	Ensino Fundamental
20	Instituto Benjamin Constant	Escola Pública	Urca	Ensino Fundamental
21	CIEP Bilíngue Mestre André	Escola Pública	Padre Miguel	Ensino Fundamental
22	E.M. ALMIRANTE ALFREDO CARLOS SOARES DUTRA	Escola Pública	Alcântara- São Gonçalo	Ensino Fundamental
23	Escola de Museologia - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)	Escola Pública	Urca	Ensino Superior
24	ASCAC	Organização não Governamental	Amapa-Duque de Caxias	Curso pré-vestibular
25	Colônia de Férias da Alma	Grupo Particular	Botafogo	Educação Infantil
26	Vidigaia	Coletivo de Cultura	Vidigal	Ensino Fundamental
27	Amigos do Filipe	Grupo Particular	Barra	Ensino Fundamental

28	Formandos do SESI/SENAI	Grupo Particular	Aterrado-Volta Redonda	Ensino Médio
29	Escola Municipal Roma	Escola Pública	Copacabana	Ensino Fundamental
30	Colégio Estadual Professora Antonieta Palmeira	Escola Pública	Colubandê-São Gonçalo	Ensino Médio
31	Colégio Estadual Desembargador Ferreira Pinto	Escola Pública	Vila Três-São Gonçalo	Ensino Médio
32	Colégio Estadual Alfredo Neves	Escola Pública	Carmary-Nova Iguaçu	Ensino Médio
33	Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia do Rio de Janeiro campus Duque de Caxias	Escola Pública	Vila Sarapuí-Duque de Caxias	Ensino Médio
34	Escola EDEM	Escola Particular	Laranjeiras	Ensino Fundamental
35	Rede mv1 de ensino	Escola Particular	Tijuca	Ensino Fundamental
36	Creche Escola Quintal Girassol	Escola Particular	Peixoto-Niteroi	Ensino Fundamental
37	ONG Terr'Ativa	Organização Não Governamental	Cascadura	Ensino Fundamental
38	EM Prof Motta Sobrinho	Escola Pública	Pauliceia-Duque de Caxias	Ensino Fundamental
39	Escola Municipal Yasmin Gonzales Arantes	Escola Pública	Centro-Tanguá	Ensino Fundamental
40	EM GUARARAPES CÂNDIDO	Escola Pública	Cosme Velho	Ensino Fundamental
41	Educandário Primavera	Escola Particular	Jardim Primavera-Duque e de caxias	Ensino Médio
42	E.M.Rubem Berta	Escola Pública	Bangu	Ensino Fundamental
43	Escola Municipal Marechal Mascarenhas de Moraes	Escola Pública	Caju	Ensino Fundamental
44	Quintal Educação Infantil	Escola Particular	Laranjeiras	Educação Infantil
45	Colégio Franklin Carneiro	Escola Particular	Brás de Pina	Ensino Fundamental
46	Meninas e Nanotecnologia: ampliando horizontes	Escola Pública	Xerém-Duque de Caxias	Ensino Médio
47	C. E. Tenente General Napion	Escola Pública	Ramos	Ensino Médio
48	Faetec - Unidade Iserj	Escola Pública	Tijuca	Ensino Médio
49	Escola Infanzia	Escola Particular	Santa Rosa-Niterói	Ensino Fundamental
50	Escola Municipal Anne Frank	Escola Pública	Laranjeiras	Ensino Fundamental
51	Escola Municipal Ilza Junger Pacheco	Escola Pública	Cotia-Guapimirim	Ensino Fundamental
52	Escola Municipal Doutor Cicero Penna	Escola Pública	Copacabana	EJA

53	Colégio Estadual Prefeito Mendes de Moraes	Escola Pública	Freguesia	Ensino Médio
54	Colégio da Companhia de Santa Teresa de Jesus	Escola Particular	Tijuca	Ensino Médio
55	Colégio Notre Dame Recreio	Escola Particular	Recreio dos Bandeirantes	Ensino Fundamental
56	Coluni-UFF	Escola Pública	São Domingos-Niterói	Ensino Fundamental
57	Centro Educacional Árvore do Saber	Escola Particular	Piedade	Ensino Fundamental
58	Escola Municipal Alencastro Guimarães	Grupo Religioso	Copacabana	EJA
59	Colégio Estadual Antônio Prado Júnior	Escola Pública	Praça da Bandeira	Ensino Médio
60	Escola Municipal Doutor Cícero Penna	Escola Pública	Copacabana	EJA
61	Escola Nova by SIS	Escola Particular	Gávea	Ensino Fundamental
62	CIEP 328 - MARIE CURIE	Escola Pública	Vila Maria-Duque de Caxias	Ensino Fundamental
63	Escola EDEM	Escola Particular	Laranjeiras	Ensino Fundamental
64	Externato Santo Antônio	Escola Particular	Copacabana	Ensino Médio
65	Escola Britânica Urca	Escola Particular	Urca	Ensino Fundamental
66	E.M.MARIA DAS GRAÇAS CARDOSO BIGHI	Escola Pública	Saracuruna-Duque de Caxias	Ensino Fundamental
67	Colégio Realengo	Escola Particular	Realengo	Ensino Fundamental
68	Escola Municipal Francisco Alves	Escola Pública	Botafogo	Ensino Fundamental
69	Colégio Nossa Senhora da Assunção, Niterói/RJ	Escola Particular	São Francisco-Niterói	Ensino Fundamental
70	Escola Martim Pescador	Escola Particular	Ilha do Governador	Ensino Fundamental
71	E.M. DRº COCIO BARCELLOS	Escola Pública	Copacabana	Ensino Fundamental
72	CIEP 369 JORNALISTA SANDRO MOREIRA	Escola Pública	Jardim Primavera-Duque de caxias	Ensino Fundamental
73	Colégio Estadual México	Escola Pública	Botafogo	EJA
74	Escola Grandini	Escola Particular	Tijuca	Ensino Fundamental
75	Escola Municipal Isabel Mendes	Escola Pública	Méier	Ensino Fundamental
76	Jardim Montessori	Escola Particular	Jardim Botânico	Ensino Fundamental
77	Colégio Internacional Signorelli	Escola Particular	Freguesia	Ensino Médio
78	Colegio Recanto da Sabedoria	Escola Particular	Valqueire	Educação Infantil
79	Associação Britânica de Educação (The British School)	Escola Particular	Botafogo	Ensino Fundamental

Relatório Se liga, são elas na física

80	Escola Dom Cipriano Chagas	Organização Não Governamental	Botafogo	Ensino Fundamental
81	Escola Municipal Roma	Escola Pública	Copacabana	Ensino Fundamental
82	CE João Kopke	Escola Pública	Centro-Engenheiro Paulo de Frontin	Ensino Médio
83	Escola Municipal Pera Flor	Escola Pública	Prados Verdes-Nova Iguaçu	Ensino Fundamental
84	CIEP 451 - Eliza Antonia Rainho Dias	Escola Pública	Itambi-Itaboraí	Ensino Médio
85	Escola Municipal Yasmin Gonzaga Arantes	Escola Pública	Centro-Tanguá	Ensino Fundamental
86	CEJA Copacabana	Escola Pública	Copacabana	EJA
87	Colégio Estadual Hilka de Araújo Peçanha	Escola Pública	Vila Nova-Itaboraí	Ensino Médio
88	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	Universidade Pública	Urca	Ensino Superior
89	Pais e alunos Pedro II	Grupo particular	Humaitá	Ensino Fundamental
90	ESCOLA DOMINGOS SÁVIO	Escola Particular	Cabo Frio	Ensino Médio
91	Colégio Municipal Dr. Astério Alves de Mendonça	Escola Pública	Praça Cruzeiro-Rio Bonito	Ensino Fundamental

Público total agendado		
Grupos	Agendamentos	Visitantes
91	119	3253

Público espontâneo

Importante salientar que, desde a segunda semana de março, em virtude da greve nacional dos servidores técnico-administrativos dos IFs, a Casa da Ciência manteve seus portões fechados durante o período que não havia público agendado. Significa que, desde então, não houve atendimento em nenhum final de semana. Tal situação se estendeu até o final da exposição, dia 30/06. desta forma, o público espontâneo contabilizado, deu-se somente de outubro de 2023 a março de de 2024.

Público total espontâneo			
	Visitantes	Acompanhantes	Total
Público total	1009	1779	2788

PÚBLICO TOTAL DA EXPOSIÇÃO: 6041 visitantes

ANEXO I - FOTOGRAFIAS



ABERTURA DA EXPOSIÇÃO 1



ABERTURA DA EXPOSIÇÃO 2



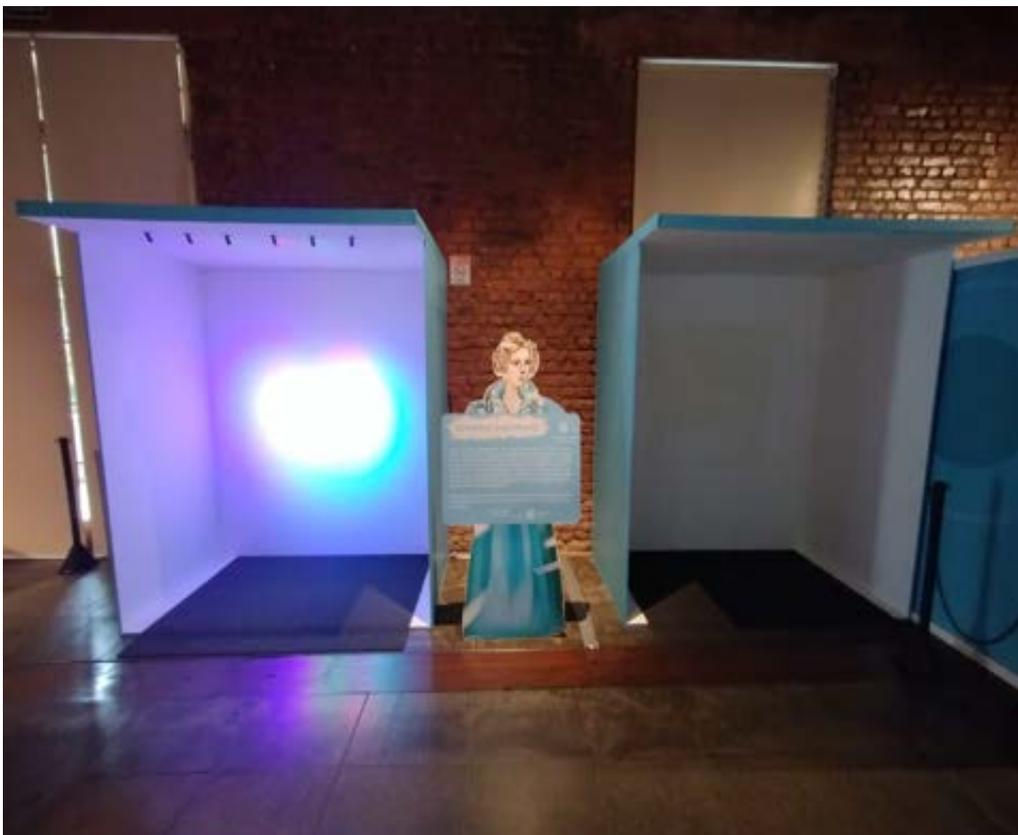
VISITA ATÍPICA 1



VISITA ATÍPICA 2



PÊNDULO



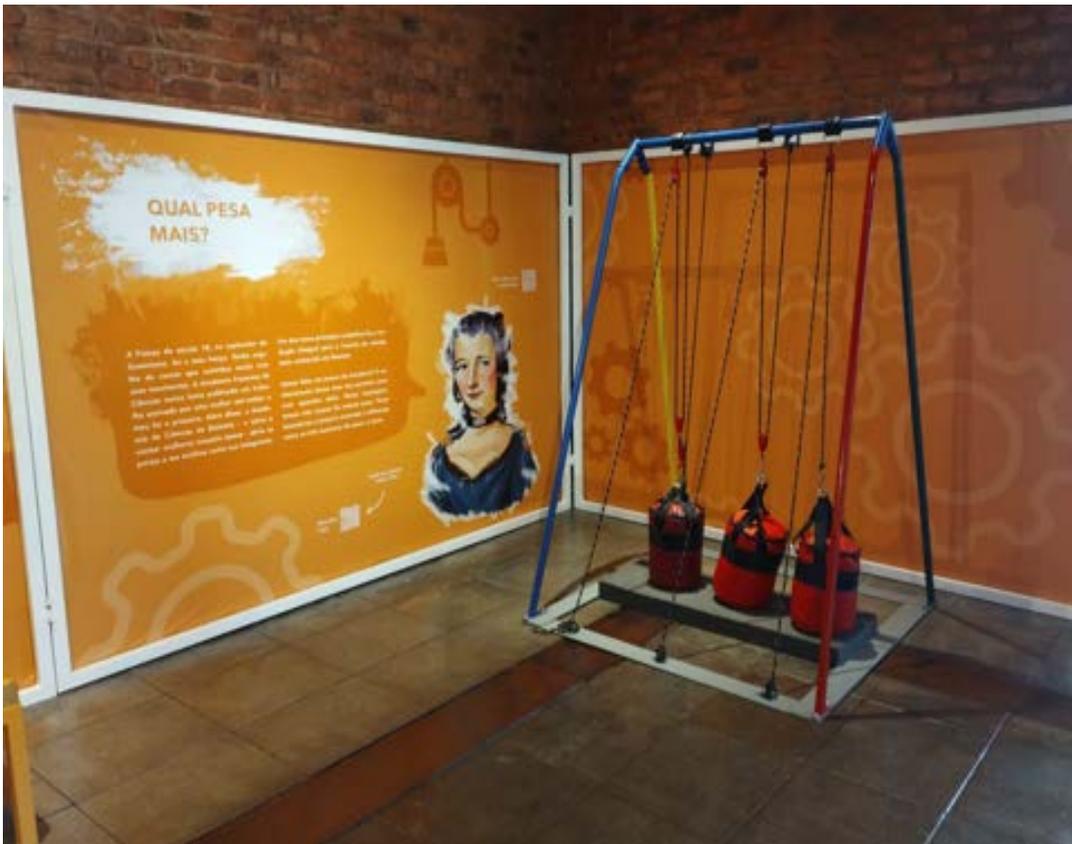
LUZES E FOSFORESCÊNCIA



ESPELHOS



ECO



POLIAS



TUBO DE VENTO



RESSONÂNCIA

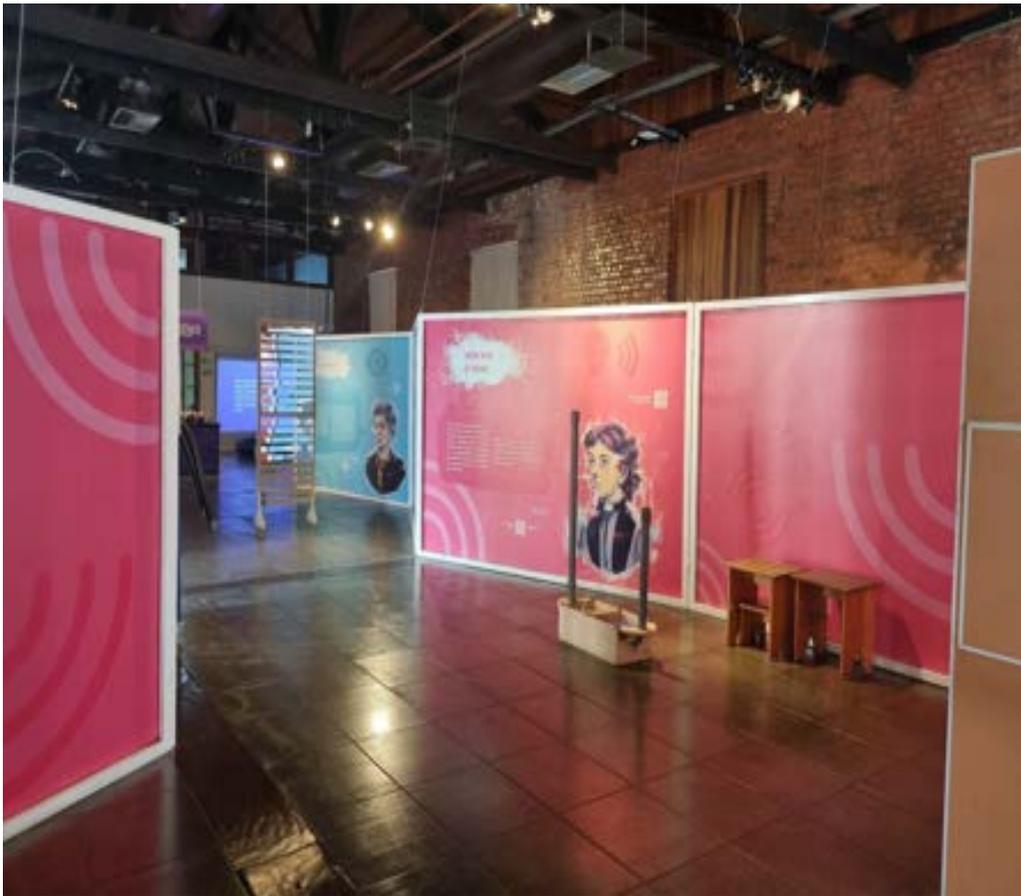


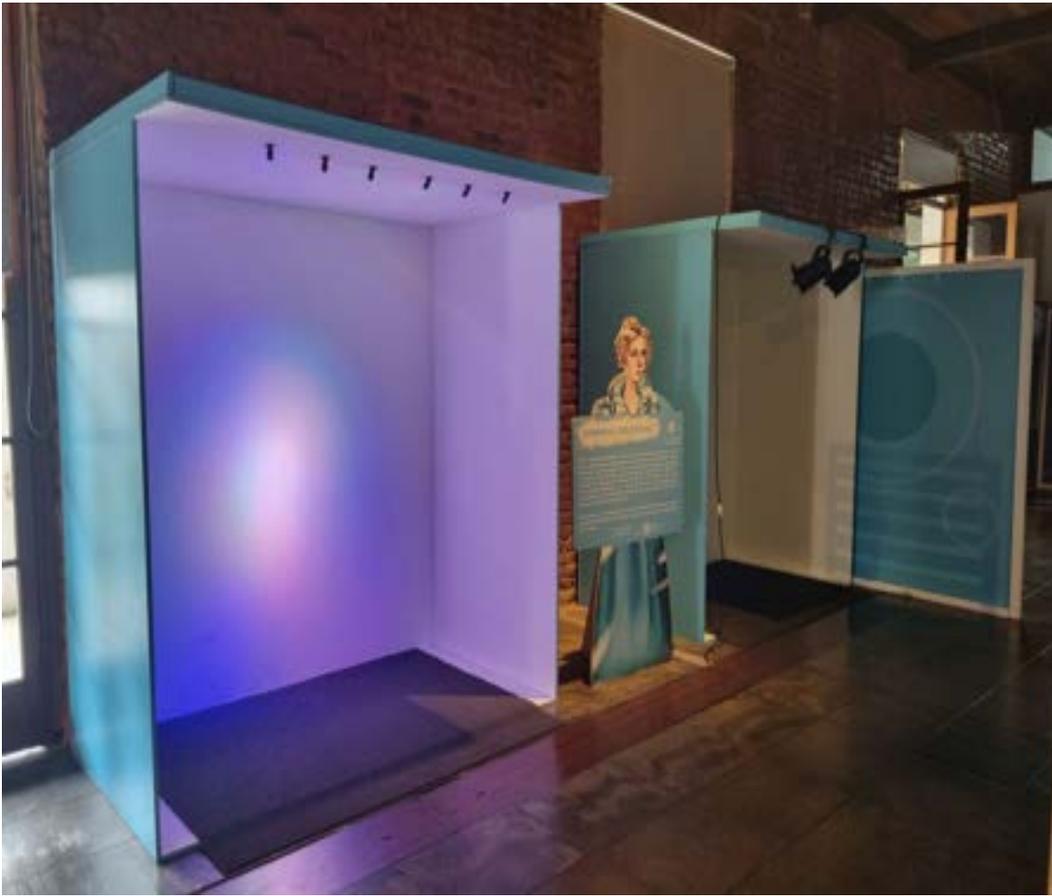


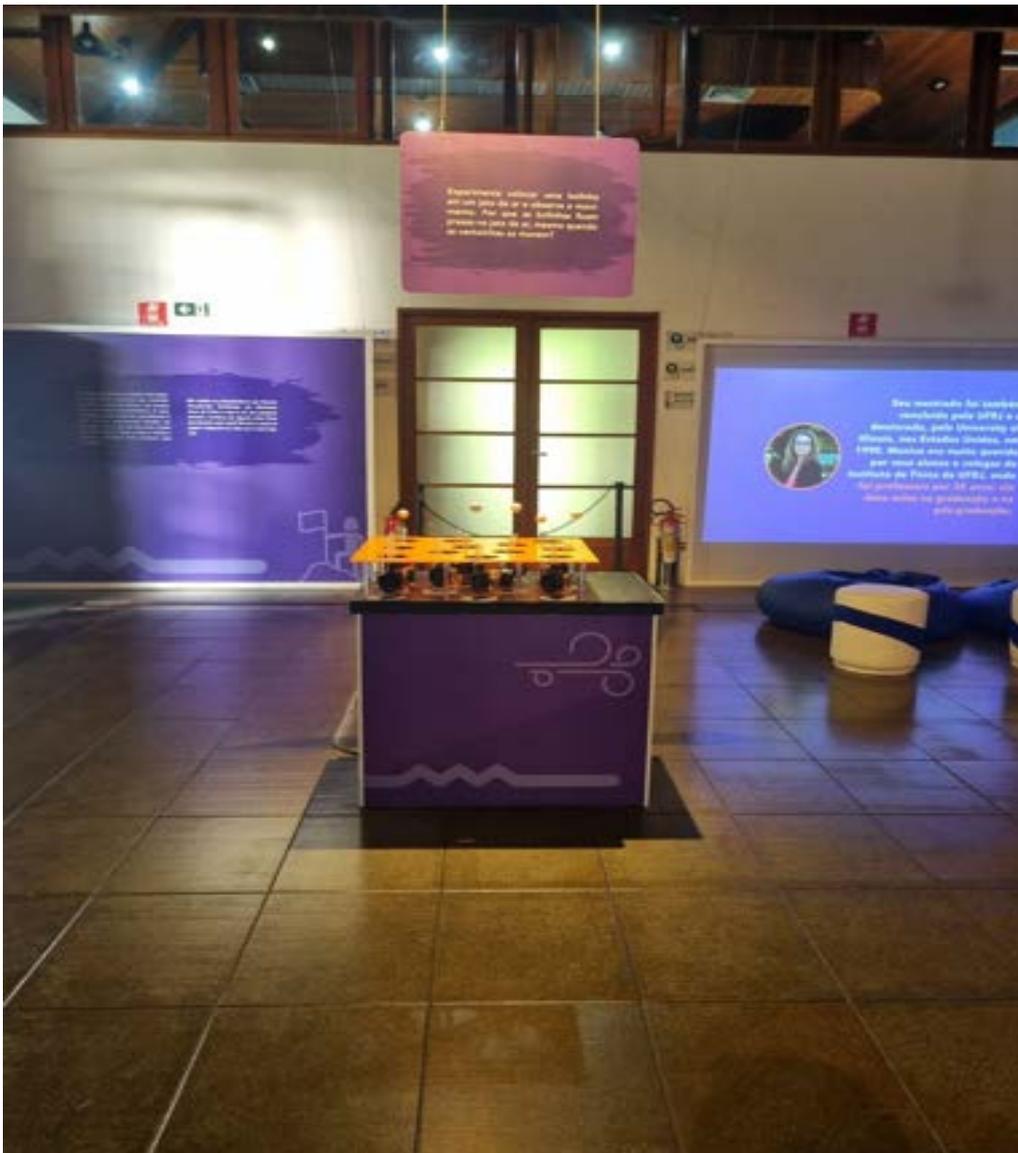


BICÔNIO

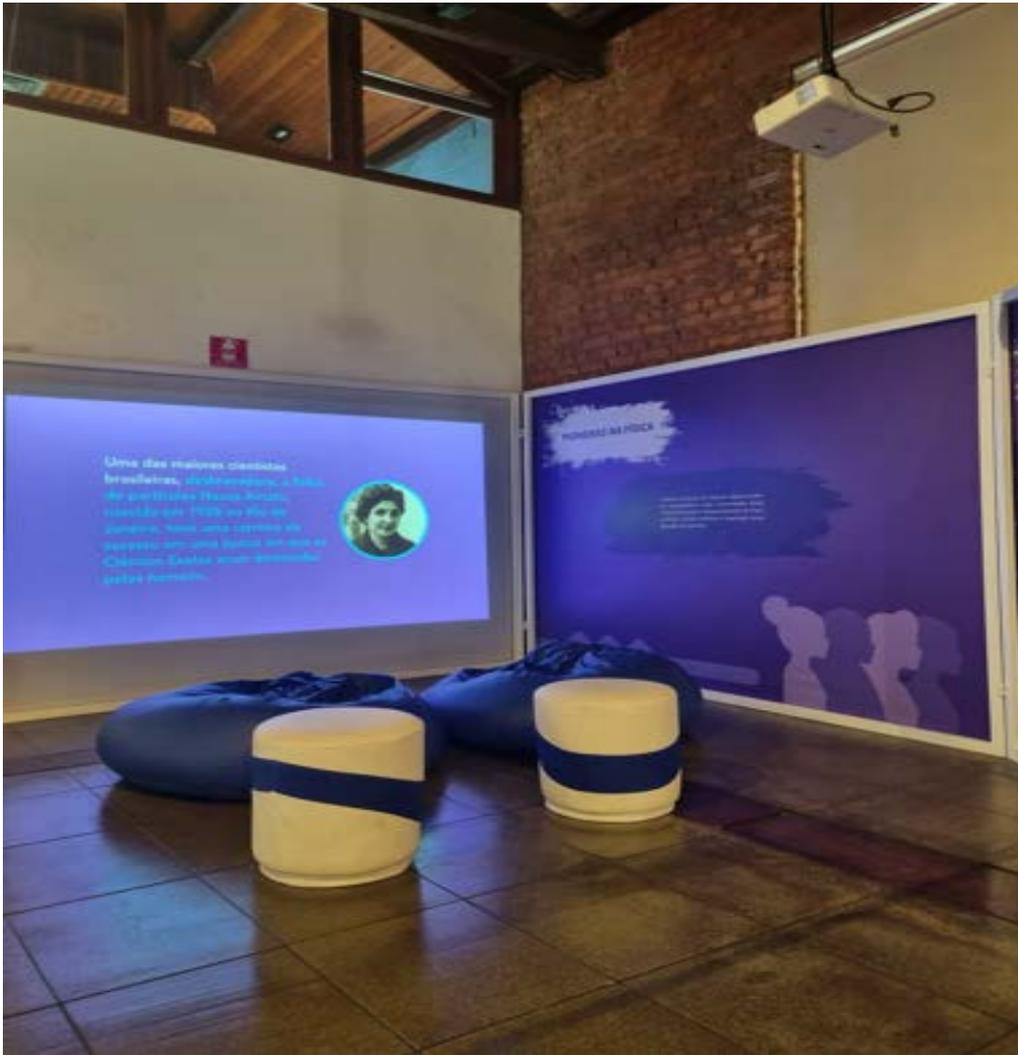


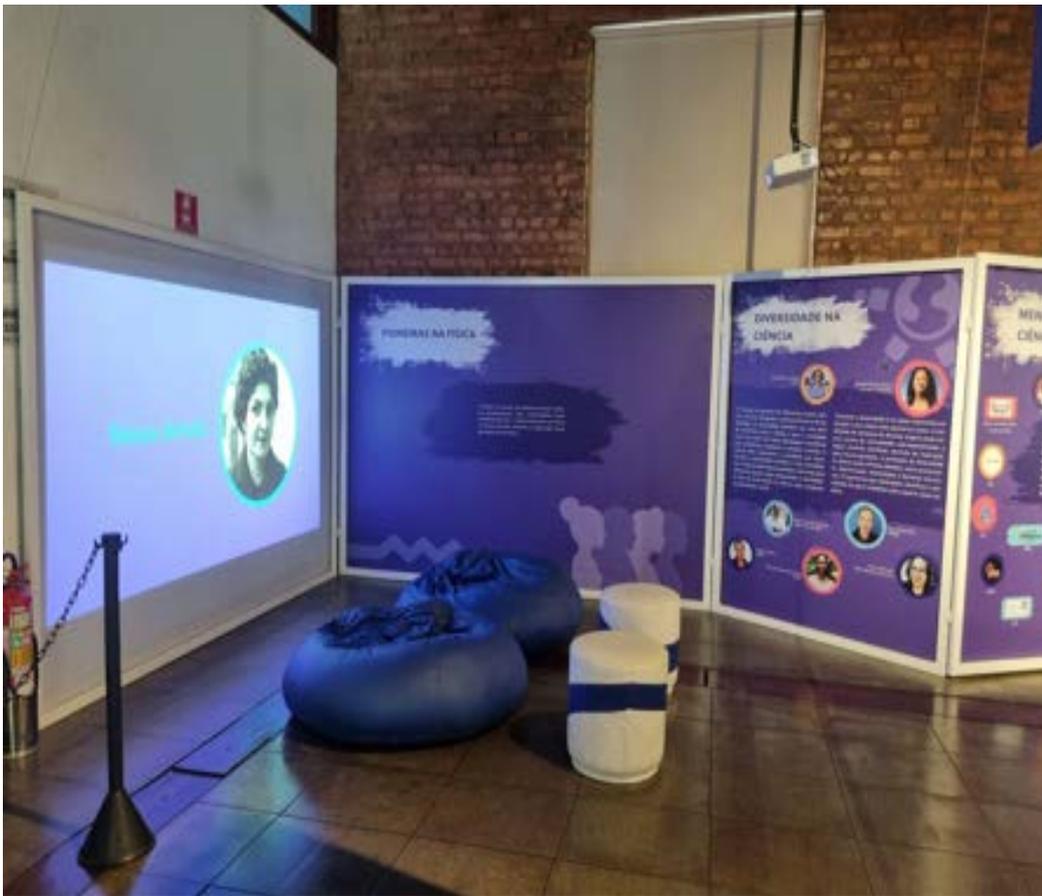


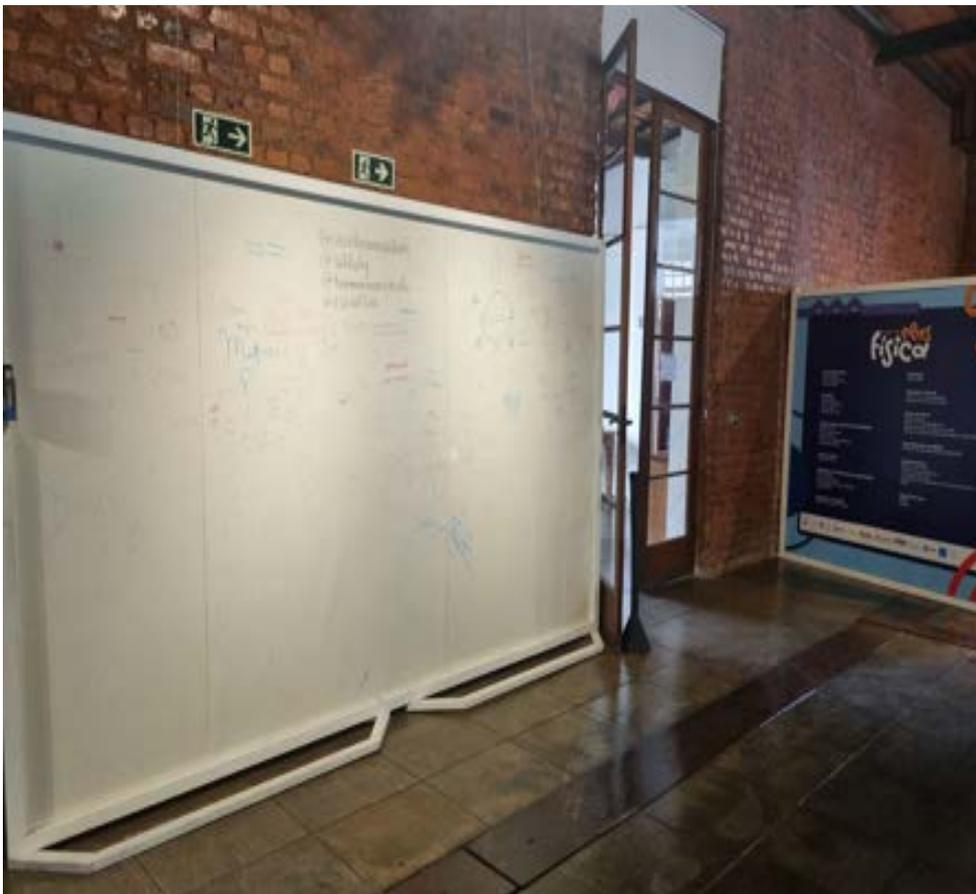


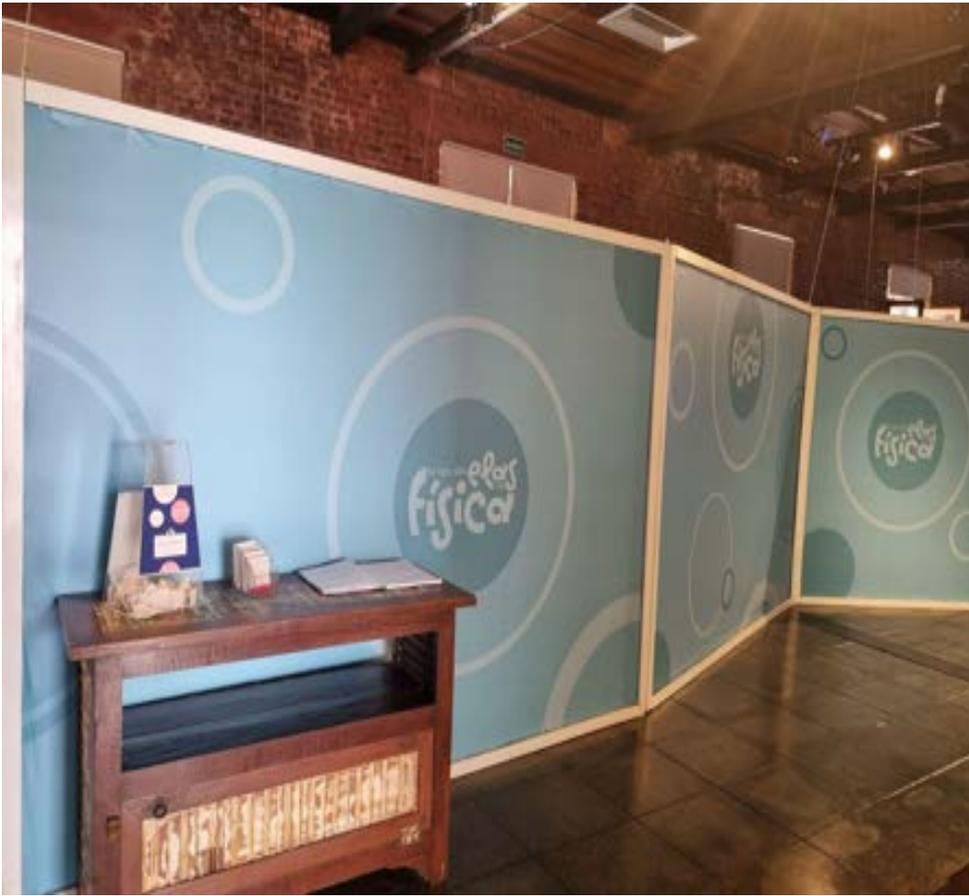














VISITA IBC



JOGO: ELAS NA MEMÓRIA



CIÊNCIA PRA CURTIR



VISITA ESCOLAR À EXPOSIÇÃO



MEDIAÇÃO



MEDIAÇÃO

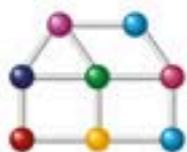


JOGO GUARDIÕES DA MEMÓRIA

ANEXO II - MANUAL ORIENTADOR DA MEDIAÇÃO

Se liga, são **elas**
na
física

**MANUAL
ORIENTADOR DA
MEDIAÇÃO**



CASA DA CIÊNCIA
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



EXPOSIÇÃO

SE LIGA, SÃO ELAS NA FÍSICA!

Que tal descobrir como acertar a hora em um relógio de pêndulo, explorar de onde vem as cores, congelar sua sombra ou mesmo “ver” o som produzido pela sua voz? E isso tudo, claro, conduzido por ilustres participantes da história da física, mulheres que revolucionaram a maneira de vermos o mundo! **Se liga, são elas na física!** é a nova exposição que está chegando na Casa da Ciência da UFRJ e vai te mostrar, através de experiências interativas, que a física pode ser super interessante e divertida, mesmo que pareça, por vezes, complicada.

Desenvolvida em parceria com o LADIF - Museu Interativo da Física da UFRJ, a exposição marca os 35 anos deste e os 10 anos de fundação do "Tem Menina no Circuito", uma iniciativa para despertar em meninas o gosto pela ciência.

A exposição conta com diversos experimentos interativos, com abordagens para todas as idades. E não para por aí! Como atividades paralelas, sempre com horário marcado divulgadas previamente, teremos as oficinas mão-na-massa que ocorrerão ao longo da exposição, misturando ciência, arte, literatura e até cozinha! Palestras para curiosos e aficionados? Tem também! Teremos atividades sobre Informação Quântica, Nanomagnetismo, Supercondutividade, Aceleradores de Partículas e outros temas.

Curtiu? Então venha comemorar com a gente! Pode entrar que a Casa é sua e hoje tem Física na área!

A exposição "**Se liga, são elas na física**" tem entrada gratuita e fica em cartaz na Casa da Ciência da UFRJ, de 17 de outubro de 2023 a 30 de junho de 2024.

SUMÁRIO

1. Objetivos educativos da exposição.....	4
2. Um pouco mais sobre o LADIF.....	5
3. A exposição.....	7
3.1. ÁREA 1 - INTRODUÇÃO.....	8
3.1.1 Qual a ligação das cientistas com essa área?.....	8
3.1.2. Abordagem para pessoas com deficiência.....	9
3.2. ÁREA 2 - MECÂNICA.....	9
3.2.1. Polias.....	10
3.2.1.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?.	10
3.2.1.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?.....	10
3.2.1.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?.....	10
3.2.1.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?.....	11
3.2.1.5. Abordagem para pessoas com deficiência.....	11
3.2.2. Banco de Pregos.....	13
3.2.2.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?.	13
3.2.2.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?.....	13
3.2.2.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?.....	13
3.2.3. Relógio de Galileu.....	16
3.2.3.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?.	16
3.2.3.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?.....	16
3.2.3.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?.....	16
3.2.4. Bicone.....	20
3.2.4.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?.	20
3.2.4.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?.....	20
3.2.4.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?.....	20
3.2.5. Pêndulo de Ondas.....	22
3.2.5.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?.	22
3.2.5.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?.....	22
3.2.5.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?.....	23
3.3. ÁREA 3 - SOM.....	25
3.3.1. Tubo de eco.....	25
3.3.1.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?.	25
3.3.1.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?.....	25
3.3.1.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?.....	26
3.3.2. Ressonância/Placas vibrantes.....	27
3.3.2.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?.	27
3.3.2.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?.....	27
3.3.2.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?.....	27

3.3.3. Canhão de voz.....	30
3.3.3.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?.	30
3.3.3.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?.....	30
3.3.3.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?.....	31
3.3.3.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?.....	31
3.4. ÁREA 4 - LUZES E CORES.....	32
3.4.1. Frank-espelho.....	32
3.4.1.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?.	32
3.4.1.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?.....	33
3.4.1.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?.....	33
3.4.1.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?.....	33
3.4.2. Soma de Cores.....	34
3.4.2.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?.	34
3.4.2.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?.....	34
3.4.2.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?.....	35
3.4.2.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?.....	37
3.4.3. Parede fosforescente.....	38
3.4.3.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?.	38
3.4.3.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?.....	38
3.4.3.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?.....	38
3.4.3.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?.....	39
3.5. ÁREA 5 - Tem menina no circuito e diversidade na ciência.....	40
3.5.1. Tem menina no circuito e Tubos de vento.....	40
3.5.3. Pioneiras na física.....	41
3.5.3. Diversidade na Ciência.....	41

1. Objetivos educativos da exposição

Essa exposição tem como princípio básico a experimentação. Por isso, deixe que os visitantes experimentem os equipamentos antes de fazer explicações. Caso haja um grupo grande, sorteie uma pessoa para experimentar e pergunte assim que o fenômeno ocorrer: **O QUE VOCÊ ACHA QUE ESTÁ ACONTECENDO AQUI?**

Deixe então que a pessoa (ou pessoas) experimente e tire suas próprias conclusões. **Vocês podem ajudar fazendo perguntas sobre o que está acontecendo.** Pergunte o que elas percebem e se há relação com alguma coisa do dia a dia.

DICA: Para escolas e grupos grandes, uma possibilidade é distribuir os cartões coloridos que vocês receberão. Cada grupo de cartões é da cor de uma das áreas da exposição e, desta forma, vocês conseguirão definir previamente quem serão as pessoas a manipular os experimentos em cada área.

Outro ponto **MUITO importante a ser considerado é que: a exposição NÃO é uma aula de física!!!** O objetivo principal é que as pessoas saiam curiosas e pensativas e não com um curso básico na área!! Explore as perguntas e lembrem-se: vocês não são obrigados a saber todos os conceitos. Caso não saibam, digam: "puxa, essa resposta aí eu não sei, mas podemos pesquisar juntos" (na internet se houver tempo e você tiver interesse) OU "puxa, essa resposta aí eu não sei, mas você pode escrever sua dúvida ao final da exposição e colocá-la numa urna chamada Pergunte ao LADIF. Semanalmente o pessoal do LADIF pega as perguntas deixadas pelos visitantes e as responde no instagram deles!".

Vocês receberão também, um caderno de ocorrências que ficará com a equipe de mediação e nele devem ser anotados todos os apontamentos que forem surgindo ao longo da exposição. Seja conceitual ou de estrutura, vamos pensar juntos em como melhorá-la!

Nas páginas a seguir, vocês encontrarão a descrição dos elementos da exposição e os principais pontos relacionados a cada um.

2. Um pouco mais sobre o LADIF

O LADIF tem duas linhas de atuação: o apoio a atividades didáticas em todos os níveis de ensino e a divulgação científica. Nesta exposição nosso objetivo não é didático, não pretendemos ensinar física, **mas sim estimular a curiosidade do público**. Pretendemos expor para o público da Casa da Ciência alguns aspectos ligados à Física, sempre usando atividades interativas. Não pretendemos apresentar modelos teóricos para os fenômenos observados, mas sim permitir que o público interaja com vários experimentos da forma mais livre possível. A partir desta interação podem surgir perguntas, as de resposta mais simples podem ser tratadas pelos mediadores, as que exigem um maior embasamento formal devem ser encaminhadas para o pergunte ao LADIF.

Boa parte dos modelos teóricos que explicam os experimentos demandam um aprofundamento do estudo de física e matemática, não têm como ser tratados na exposição.

O principal objetivo de uma atividade de divulgação da Física é estimular a capacidade de observação do público assim como despertar a sua curiosidade. Assim, a primeira ação de mediação deve ser incentivar o visitante a interagir com o experimento. Nenhuma descrição do fenômeno deve ser feita, só devem ser dadas informações sobre como agir com o equipamento. Pode-se chamar a atenção para pontos que o visitante não está percebendo, mas sempre com foco na observação e nunca em uma explicação. Deve-se incentivar o visitante a propor uma explicação ao invés de apresentar uma para ele. Isso só deve acontecer na medida em que ela for solicitada. Quando é proposta uma explicação que não seja correta ou adequada, quando possível, deve-se apontar qual é o problema.

Um ponto que transpassa toda a exposição é evidenciar que o processo do desenvolvimento da ciência, aqui exemplificado na Física, é um processo altamente colaborativo. Cada descoberta em Física é fruto de muitas contribuições que em determinado momento são compiladas, consolidadas ou reinterpretadas por um cientista que se torna conhecido por isso. O objetivo desta exposição não é o de divulgar estes grandes nomes da ciência, eles têm grande mérito e são lembrados em outros eventos. Pretendemos ilustrar o fato de que as grandes obras da ciência foram construídas sobre alicerces preparados por muitos outros cientistas, que muitas pessoas contribuíram para o desenvolvimento da Física e não só alguns grandes nomes.

Para ser um cientista, não é preciso ser uma pessoa de exceção. Qualquer um que tenha interesse e disposição de trabalho pode ser um cientista. Em particular, tendo em vista a parceria com o projeto Tem Menina no Circuito, escolhemos ressaltar contribuições femininas que estão relacionadas com as atividades que o LADIF está apresentando, ou seja, que tenha dado contribuição para o desenvolvimento e ensino da Física ou para sua divulgação. Todos os modelos teóricos que explicam os experimentos apresentados nesta exposição foram desenvolvidos de forma colaborativa, nenhum deles têm um descobridor.

Assim a associação entre experimentos e uma cientista foi feita quando é possível estabelecer uma relação entre a contribuição dada pela cientista e o fenômeno natural evidenciado na montagem experimental.

O LADIF se dedica à Física, mas não é possível definir de forma clara limites para áreas do conhecimento. A Física tem superposições com outras áreas. A Matemática é a linguagem da Física, uma teoria Física não pode ser apresentada em forma de texto, ela tem que ser apresentada como equações matemáticas. A preparação de instrumentos e a sua utilização é um campo comum para físicos e engenheiros. O estudo de átomos e moléculas é feito por físicos e químicos. Astronomia é a aplicação de modelos físicos ao estudo do espaço sideral. Geologia, a aplicação de Física ao estudo da crosta terrestre, Meteorologia, ao estudo da atmosfera. O estudo de processos físicos em seres vivos é o campo da Biofísica.

Na exposição há exemplos de pessoas que atuaram nessas fronteiras das áreas de conhecimento. Nas oficinas e no LADIF estamos sempre montando novos experimentos. Vale ressaltar aos visitantes que todos os experimentos (menos as cadeiras de pregos) foram feitos pela equipe do LADIF, composta de professores, técnicos e muitos estudantes. Isso também é verdade para os textos, as imagens das cientistas e a identidade visual dos painéis. Vocês devem ter visto que fizemos a cadeira de pregos também (a que está no vídeo do QRcode), mas que optamos pelas duas que já estavam na casa da ciência por serem maiores e serem 2.

RECOMENDAÇÕES

- Sugiram aos visitantes, para seguirem nosso canal no YouTube (@ladifufrj) e no Instagram @ladifufr;
- Ressaltem que há mais informações nos textos e vídeos que podem ser acessados através dos QRcodes;
- No final da exposição lembrar de ver se eles têm perguntas para colocar na urna e que vamos responder pelo Instagram.

3. A exposição

A exposição está subdividida em 6 áreas, a saber:

1 - INTRODUÇÃO - História do LADIF e apresentação da exposição

2 - MECÂNICA

3 - SOM

4 - ÓPTICA

5 - TEM MENINA NO CIRCUITO - apresentação do projeto e experimentos interativos relacionados

6 - DESPEDIDA - Painel de interação do público deixando mensagens

As imagens a seguir apresentam essa organização de áreas no espaço expositivo, bem como o fluxo de circulação na exposição:



Figura 1 - Divisão de áreas da exposição

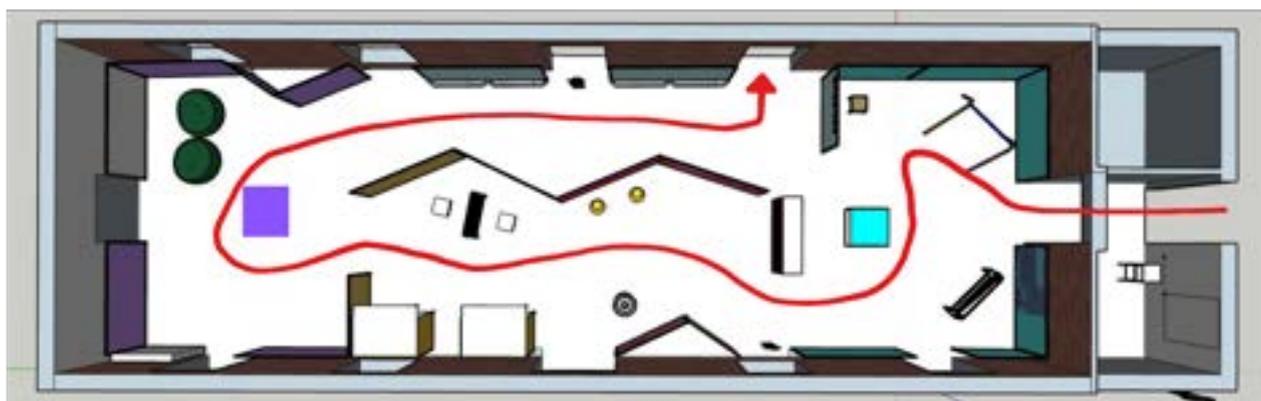


Figura 2 - Fluxo de circulação nas áreas da exposição

A seguir, cada área está descrita, juntamente com os seguintes tópicos, quando houver experimentos: a) objetivo principal do experimento, b) os conceitos envolvidos, c) as possíveis abordagens a faixas etárias diferentes, d) a relação entre a cientista do painel e o experimento em questão e e) abordagens para pessoas com deficiência.

3.1. ÁREA 1 - INTRODUÇÃO

Esta parte ocupa o Hall de entrada do salão e apresenta o que é a exposição, um pouco da história do LADIF, o primeiro experimento construído no museu (que ficará acondicionado numa vitrine expositora) e terá dois totens: Hipátia e Neusa (Figura 3).

Neste espaço vocês poderão apresentar a exposição, seu objetivo, bem como deixar que os visitantes observem o Experimento na vitrine.



Figura 3 - Área 1 - Hall da exposição

3.1.1 Qual a ligação das cientistas com essa área?

- HIPÁTIA convida o visitante para participar da comemoração dos 35 anos do Museu Interativo da Física. Ela foi escolhida por ter sido a responsável pelo Museu de Alexandria. Mesmo sabendo que na sua época o museu não tinha o significado que tem hoje, era mais um centro de estudos, a escolha foi feita pela ligação semântica e por ela

ser a mulher mais antiga que se tem registro de ter dado contribuição importante para as Ciências Exatas. Euclides, Ptolomeu, Diofanto são lembrados como grandes matemáticos da antiguidade. Eles compilaram resultados em obras seminais, mas estas obras chegaram a nós através de cópias com acréscimos feitas por outros. Atualmente é impossível saber qual era a forma original e o que foi acrescentado. Hipátia foi uma das pessoas que coordenou reproduções destes clássicos e que deu contribuições seja acrescentando texto seja revisando/corrigindo o material que chegou a suas mãos. É um caso de cientista que teve sua contribuição imersa em trabalhos que levam o nome de outros. Ela também construiu instrumentos de medida, atuou em áreas que hoje consideramos Matemática, Astronomia, Física e Engenharia.

- NEUSA AMATO convida o público para participar da comemoração dos 10 anos do projeto Tem Menina no Circuito. Neusa Amato foi uma pioneira da Física brasileira, foi a autora do primeiro artigo publicado por pesquisadores do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas e contribuiu para o desenvolvimento da ciência no Brasil.

3.1.2. Abordagem para pessoas com deficiência

Para pessoas com deficiência visual, vocês podem pegar o Bicone da outra sala a fim de deixar que elas toquem-no e saibam como é o material que está na vitrine. Informem sobre essa possibilidade e perguntem se elas desejam fazer isso. Não se esqueça de não ficar tocando nas pessoas. Estamos providenciando também a audiodescrição de todos os painéis, um mapa tátil e um piso tátil para auxílio na locomoção no espaço. Não se esqueçam de fazer a audiodescrição do espaço e de vocês ao recebê-las.

Quanto às pessoas com deficiência auditiva, sempre que possível teremos alguma pessoa intérprete. Na ausência delas, os painéis com vídeos explicativos sobre os experimentos possuem um QRcode com o mesmo vídeo em LIBRAS.

Já em relação às pessoas neurodivergentes, como com algum tipo de deficiência intelectual ou do transtorno do espectro autista (TEA), por exemplo, observem se estão desconfortáveis com o ambiente, luminosidade ou barulho. Chamem a pessoa cuidadora para participar também e não insistam caso elas não se sintam confortáveis de tocar os objetos ao longo da exposição.

3.2. ÁREA 2 - MECÂNICA

A Mecânica Clássica é o ramo da física que descreve os experimentos desta sala. A Mecânica é estudada desde tempos imemoriais mas foi só a partir do século 16 que ela passou a ter uma formulação matemática. Após contribuições de vários cientistas, dentre eles Galileu Galilei e Johannes Kepler, Isaac Newton produziu uma obra seminal, Princípios Matemáticos da Filosofia Natural, onde estas contribuições foram compiladas e ampliadas.

Nesta área estarão 5 experimentos, cada qual com seu painel correlacionado, que correspondem à área 2 da exposição. São os experimentos:

- A - Polias ou roldanas
- B - Banco de pregos
- C - Relógio de Galileu
- D - Bicone
- E - Pêndulo

Atenção ao tempo nessa área. Tendo em vista que são 5 experimentos, o tempo costuma ser bastante extenso, o que pode acabar atrapalhando o grupo seguinte a entrar. Lembrem-se de deixar que os visitantes interajam com o experimento e tirem suas próprias conclusões, antes de vocês falarem os conceitos e afins.

Uma possibilidade de interação nessa área é a seguinte: Se estiverem em, ao menos, uma dupla, expliquem de forma geral qual o objetivo da área e dividam-se nos experimentos. Isso pode ajudar.

3.2.1. Polias

3.2.1.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?

Que as polias móveis reduzem o esforço necessário para mover um objeto.

3.2.1.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?

- As polias móveis são capazes de reduzir o esforço físico ao realizar trabalho.
- Uma polia móvel reduz pela metade a força necessária para erguer um peso. Já duas polias móveis reduzem a força para $\frac{1}{4}$ do peso.
- As polias fixas não reduzem o esforço, somente servem como apoio.
- Deve-se notar que, para uma altura fixa, quanto maior o número de polias, menor será o deslocamento do objeto erguido.
- Notar que os três sacos têm o mesmo peso.

3.2.1.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?

Nesse experimento vocês podem iniciar com a pergunta:

- *Qual desses sacos pesa mais?*

Oriente como eles podem manusear o experimento e deixe que explorem cada um deles. **É muito importante deixar que os visitantes experimentem o equipamento antes de fazer intervenções!!!**

Depois que experimentarem: faça a segunda pergunta:

- *E se eu disse que todos pesam a mesma coisa?*

Deixe que respondam e digam o que acham. Parta enem para a pergunta 3:

- *Se todos os sacos têm o mesmo peso, por quê sentimos diferente?*

Deixe que dêem suas sugestões e siga a conversa após essa interação. Faça relações com o cotidiano: Onde vemos essas roldanas no dia a dia? Para que elas servem?

Apontamentos em relação a segurança e manuseio do experimento:

Crianças:

deixá-las interagir livremente com o experimento. Mas, atenção: fiquem atentos para nenhuma criança invadir a área onde os pesos caem.

Jovens/adultos/idosos: deixá-los interagir livremente com o experimento e, caso queiram levantar os pesos para ver se são iguais, lembre-os de fazer um de cada vez e sempre sem mais ninguém mexendo nas cordas, para evitar acidentes.

3.2.1.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?

Émilie du Châtelet viveu no século 18 e foi uma cientista que se dedicou ao estudo da Mecânica. Como no caso da cadeira de pregos, o uso de polias também desafia o senso comum. Como é possível levantar o mesmo peso fazendo menos força? Um cálculo matemático, como os que Émilie realizava, mostra que usando uma polia móvel a força para levantar o peso é dividida entre as duas extremidades da corda, assim o operador só precisa fazer metade da força quando usamos uma polia ou um quarto, quando usamos duas. Émilie também contribuiu para o desenvolvimento de modelos matemáticos para energia mecânica. Estes modelos estabelecem que a energia não se cria, só se transforma. Por isso, fazendo menos força só conseguimos levantar o peso a uma altura menor.

3.2.1.5. Abordagem para pessoas com deficiência

Para pessoas com deficiência visual, lembre-se de começar descrevendo o ambiente e o experimento. Por exemplo:

- *Estamos agora na seção de mecânica e um dos experimentos disponíveis são as polias ou roldanas. O experimento é uma estrutura de metal, na qual estão presas, através de cordas e polias, três sacos com pesos, ao estilo de saco de pancadas utilizados em academias. Nossa proposta aqui é que você experimente cada um*

desse e me diga: qual deles pesa mais? Posso segurar sua mão para levá-la até o experimento?

(caso a pessoa concorde, vocês devem guiá-la até a primeira corda e deixá-la tatear a corda e o saco de peso, caso deseje. Peça que ela puxe a primeira corda e faça isso com as demais cordas também a fim de sentir a diferença de peso. A partir daqui, você pode seguir a interação da mesma forma que para as demais pessoas, com o cuidado apenas de deixá-la tocar as polias quando for falar das que possuem mais de uma, a fim de que possam compreender a estrutura. **Mas, ATENÇÃO!! Ninguém deve estar mexendo nas cordas quando uma pessoa cega for tocar na polia, por risco de um ferimento grave.**)

Para pessoas com deficiência auditiva, vocês podem, caso não haja intérprete, sugerir que ela aponte a câmera do celular para os QRcodes que apresentam a dinâmica em libras.

Para pessoas com deficiência intelectual ou TEA, observem o que as deixa mais confortáveis. Tente falar de forma clara, devagar e deixe claro que há espaço para perguntas.

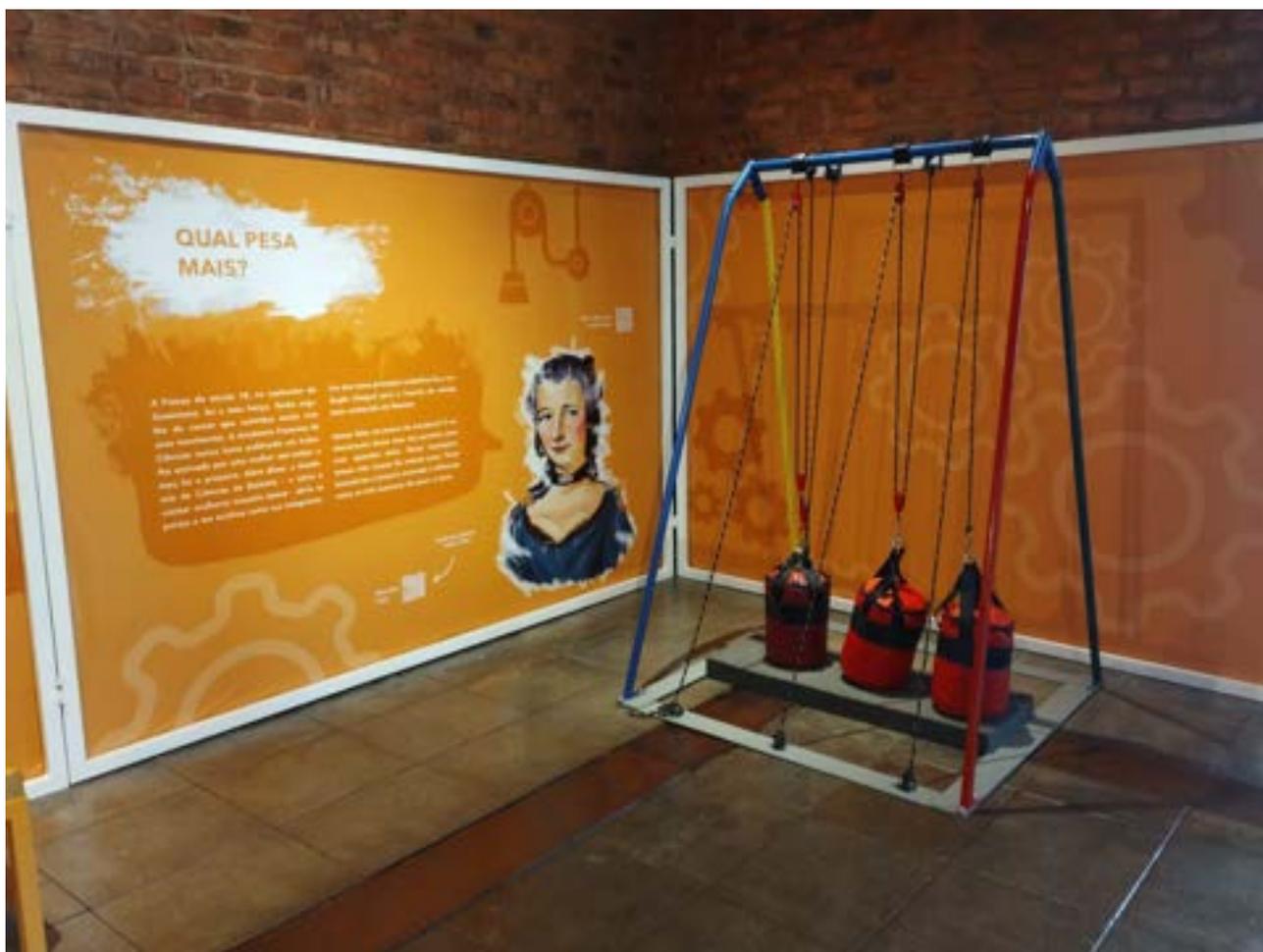


Figura 4 - Área 2 Mecânica - Experimento Polias e seus painéis.

3.2.2. Banco de Pregos

3.2.2.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?

Que há diferença entre força e pressão.

3.2.2.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?

- O banco de pregos aborda conceitos de força, área e pressão.
- A força aplicada pode ser de um único dedo sobre um prego; da palma da mão sobre vários pregos; ou o próprio peso do corpo do visitante sentado sobre todos os pregos (ou sobre a maior parte deles).
- A área está relacionada com o número de pregos sobre os quais se aplica a força (poucos pregos, menor área; muitos pregos, maior área).
- A pressão é a relação da força aplicada sobre uma determinada área. Se a força for aplicada sobre muitos pregos (área grande), cada prego exerce uma força pequena (pequena pressão). Quando a mesma força é aplicada sobre poucos pregos (área pequena), cada prego exerce uma força maior (maior pressão).
- Quanto maior a área de aplicação da força, menor será a pressão exercida sobre cada prego. Porém, se a área for muito pequena, então a pressão sobre os pregos será muito grande.
- Utilizar a bexiga de ar cheia para mostrar o efeito da pressão sobre os pregos. Pressionar a bexiga sobre os pregos e perceber que ela não estoura. Cuidado para não apertar a bexiga sobre poucos ou um prego, pois ela irá estourar.
- Não pressionar a bexiga com muita força, pois a mesma pode estourar (pela intensidade da força e não pela ação dos pregos) e a mão do mediador pode atingir os pregos com grande impacto.

3.2.2.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?

Crianças e adolescentes

É necessário muita atenção ao orientar as crianças no manuseio do experimento. Nunca deixá-las sozinhas com o experimento; nunca deixar mais de uma criança sentada no mesmo banco; atentar para quando uma criança for sentar, se outra criança estará com a mão sobre o banco; não deixá-las ajoelhar ou ficar em pé sobre o banco.

Para iniciar a experimentação, oriente-as a encostar, bem de leve, em um único prego, para que elas percebam que basta aplicar pouca força para que haja uma grande pressão sobre o dedo (ou seja, vai doer bastante). Depois, sugira que elas apoiem a palma da mão sobre vários pregos e façam um pouco mais de força, a fim de perceber que a pressão é menor (vai doer menos). Por fim, convide-as a se sentarem no banco e pergunte se elas sentem alguma dor. A partir daí, pode-se explicar que elas não sentem

dor, porque todo o peso do corpo, ou grande parte dele, estará apoiado sobre vários pregos, distribuindo então o peso do corpo sobre eles.

Agora faça o desafio da bexiga: será que ela estoura se for pressionada sobre o banco?



Figuras 5 e 6 - Área 2 Mecânica - Experimento Banco de pregos e a interação com uma bexiga.
Fotografia: Fábio Caffé (UFRJ)

ATENÇÃO: Não deixe as crianças manusearem sozinhas a bexiga sobre o banco.

Jovens/adultos/idosos

Para esses grupos, vocês podem utilizar a mesma abordagem das crianças sobre a segurança em relação ao experimento e, da mesma forma, em relação ao manuseio do experimento (primeiro pressionando um dedo, depois a palma da mão, depois sentando sobre o banco).

Fale sobre a relação inversamente proporcional da pressão e da área (quando a área aumenta, a pressão diminui e vice-versa).

Com esses grupos já é possível deixar que manuseiem a bexiga sobre o banco, alertando sempre, no entanto, que não devem apertar demais a bexiga.

3.2.2.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?

O tratamento de fenômenos naturais através de uma abordagem matemática pode levar a conclusões que à primeira vista desafiam o senso comum, é por isso que só estudos científicos nos permitem entender estes fenômenos. Este é o paralelo entre esta cadeira de faquir e a descoberta feita em 1865 por Eunice Newton Foote.

O estudo da pressão exercida pelos pregos sobre uma superfície mostra que sentar nesta cadeira de pregos não machuca, o que surpreende a quase todos.

A concentração de dióxido de carbono e de vapor de água na atmosfera é muito pequena, não atingindo 0,1%. O senso comum pode nos levar a acreditar que variações destes gases não teriam influência no clima. Eunice Newton Foote demonstrou que pequenas quantidades de dióxido de carbono ou de vapor de água quando misturados à atmosfera favorecem em muito o aumento da temperatura.

Uma das importantes qualidades do método científico é que o entendimento de certos fenômenos permitem prever o comportamento de novos sistemas. Estas previsões podem

ser surpreendente e até contrárias ao senso comum. A descrição matemática da pressão exercida por um corpo em uma superfície nos permitiu construir esta cadeira de pregos que não machuca, o que surpreende a muitos. Eunice Foote também descobriu algo muito surpreendente. Ela estudou o aquecimento de amostras de ar quando expostas ao Sol. Ela percebeu que quando acrescentava pequenas quantidades de vapor de água ou de dióxido de carbono às amostras, o aquecimento era muito maior. A quantidade de dióxido de carbono existente na atmosfera é muito pequena, muito menor do que 0,1%, mesmo com todo o aumento observado. O senso comum levaria a concluir que este gás não deveria ter nenhuma importância para aquecer ou esfriar o ar, mas um estudo científico nos mostra o contrário. Em seu artigo Eunice alerta para este fato. A conexão entre Eunice e a cadeira de pregos é que o estudo científico do aquecimento de gases assim como da pressão exercida por um corpo sobre os pregos nos leva a conclusões contrárias ao senso comum. Isso nos mostra a importância da Ciência para entendermos o mundo que nos cerca.



Figura 7 - Área 2 Mecânica - Experimento Banco de pregos e seus painéis.

3.2.3. Relógio de Galileu

3.2.3.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?

Que notem que o período de um pêndulo simples pode ser uma eficiente forma de medir o tempo. (Já que o período é constante e pode ser pensado como um padrão para se medir o tempo).

3.2.3.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?

- Um pêndulo simples é basicamente uma massa presa a um fio e que oscila. O tempo de oscilação - o período - depende do comprimento do fio e da gravidade da Terra, não depende da massa.
- Eventualmente, o pêndulo vai parar de oscilar, seja por perda de energia com o ar ou com as engrenagens. Por isso, existe acoplado ao pêndulo o escape, um mecanismo que constantemente fornece energia ao pêndulo. Esse mecanismo (normalmente chamado de "dar corda no relógio") utiliza o peso que desce para obter energia e fornecer ao pêndulo. O ato de dar corda, corresponde a enrolar o fio para trazer o peso de volta.

3.2.3.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?

Para todos os públicos

Em primeiro lugar, é importante lembrar que esse experimento é o único que não pode ser manuseado pelos visitantes, por conta de sua fragilidade. Por isso, convide-os a observar o que irá acontecer. Uma sugestão bacana é que ele seja observado logo após o pêndulo de onda, para que a conversa sobre a relação entre período e comprimento do pêndulo seja aproveitada.

Faça as perguntas e deixe que as pessoas proponham possibilidades antes de colocar o experimento em funcionamento. Após acioná-lo questione-os: Por que será que isso está acontecendo?



Figura 8 - Área 2 Mecânica - Experimento Relógio de Galileu. Foto: Fábio Caffé (UFRJ)

Galileu descobriu esta relação entre período e comprimento do pêndulo e imaginou que isso seria útil para construir um relógio preciso, coisa que não existia na época. Ele propôs uma montagem como a que está apresentada na exposição, lançando mão desta propriedade do pêndulo, utilizando o mecanismo do escape, que foi inventado na China séculos antes, e adicionando um peso para repor a energia que o pêndulo prende por atrito.

Esta proposta também é um exemplo de como a ciência avança de forma colaborativa. Entretanto existe uma distância entre entender a descrição matemática de um fenômeno físico e conseguir construir um aparato que tire proveito desta descrição. O relógio que Galileu tentou construir nunca funcionou. Foi um holandês, Christiaan Huygens, que décadas depois da proposta de Galileu, conseguiu fazer o primeiro relógio com um pêndulo. Foram necessárias várias peças mecânicas para dar estabilidade ao mecanismo. A fragilidade e os desajustes da montagem da exposição demonstram essa dificuldade e ilustram bem a intercessão entre física e engenharia.

3.2.3.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?

A medida do tempo foi uma das preocupações da humanidade desde a antiguidade. Vários mecanismos foram propostos, relógios solares, amulhetas, relógios de água. Eles não tinham precisão e mais do que isso, não marcavam intervalos de tempo com regularidade.

Durante séculos a forma mais precisa de determinar a hora seja durante o dia seja à noite foi usando um aparelho chamado astrolábio. Ele está apresentado na Figura 9 e é usado como esquematizado na figura 10.



Figura 9 - Astrolábio Náutico

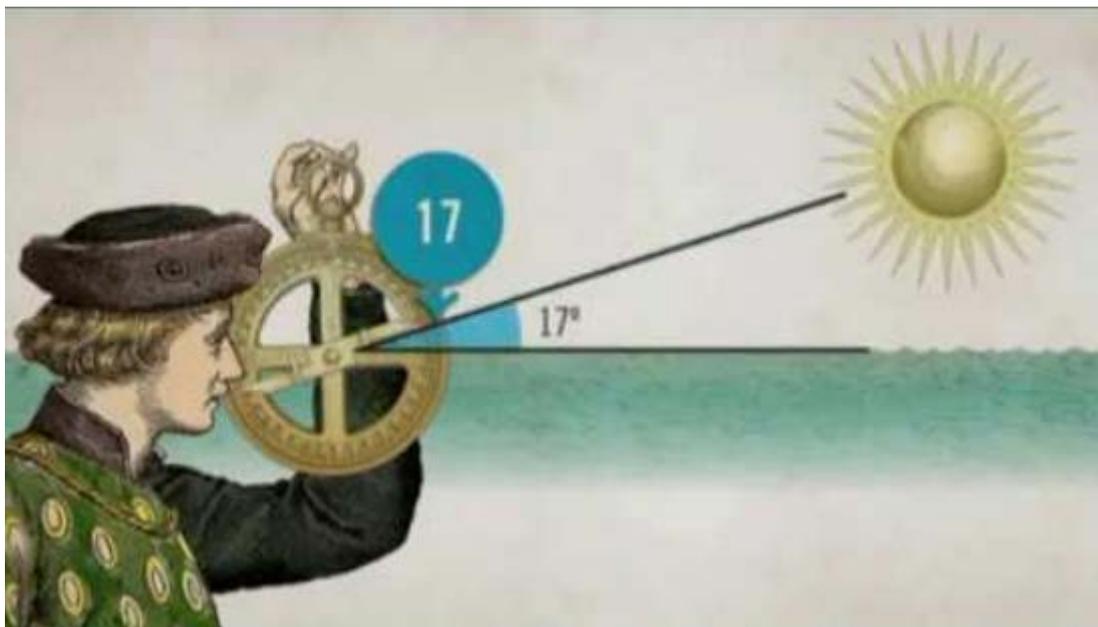


Figura 10 - Modelo de utilização de um Astrolábio Náutico.

O aparelho deve ser pendurado pela argola superior para ser mantido na vertical. Com o aparelho na sua posição, só girando sua parte móvel, à noite o usuário olha através dos orifícios para uma estrela. De dia ele procura alinhar os dois orifícios de forma que a luz do Sol os atravesse. O ângulo da inclinação é medido diretamente no mostrador. Consultando uma carta celeste feita para uma determinada localidade, este ângulo informará a hora local.

O astrolábio também pode ser usado para determinar o local da observação, se a hora for conhecida. O uso do astrolábio tinha três requisitos:

- ter um astrolábio bem construído. A fabricação de peças precisas e resistentes exigia conhecimento e habilidade para trabalhar o metal;
- ter tabelas astronômicas precisas. A preparação de tabelas astronômicas demanda um bom conhecimento de astronomia, assim como saber adaptar as informações das tabelas para uso por leigos;
- ser treinado para fazer medidas e cálculos a partir das tabelas. Isso era feito através da preparação de manuais.

Os astrolábios eram como GPS, pois permitiam a orientação na navegação e em regiões descampadas ou desconhecidas.

Mariam não foi só uma grande construtora de astrolábios. Ela atualizou e melhorou tabelas astronômicas e preparou manuais para o uso do aparelho, ficou tão conhecida por isso que o nome do aparelho foi incorporado ao seu. Ela está associada ao experimento por ter sido mestre na medida do tempo sete séculos antes da invenção do relógio de pêndulo.



Figura 11 - Área 2 Mecânica - Totem da Cientista Mariam Al Astrulabi. Foto: Fábio Caffé (UFRJ)

3.2.4. Bicone

3.2.4.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?

Que percebam que o movimento de um corpo pode ser descrito pelo movimento do centro de massa.

3.2.4.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?

- Modelos matemáticos são essenciais para entendermos fenômenos naturais. O centro de massa de um corpo é um desses modelos. Para analisar alguns fenômenos imaginamos que um corpo se reduz a um único ponto (corpo pontual). Toda a massa do corpo se concentra neste ponto, a que chamamos de centro de massa. A posição dele pode ser calculada matematicamente.
- Ao colocar o cilindro sobre a rampa, nota-se que ele desce a rampa, como esperado. Já o bicone pode fazer o caminho contrário, aparentando estar subindo a rampa. Por que?
- O centro de massa do bicone está situado no centro de seu eixo. Observe o movimento lateralmente e veja que o eixo do bicone está descendo mesmo quando aparentemente ele parece estar subindo a rampa.

3.2.4.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?

Para este experimento há uma pequena preparação: a peça móvel deve ser colocada em posição de abertura média, de forma que o cilindro role para um lado e o bicone para o outro, mas sem que isso seja testado na vista da platéia. O visitante deve ser convidado a colocar o cilindro sobre a peça móvel e depois o bicone. No caso de visita de grupos pode-se escolher dois visitantes que não tenham participado de outro experimento e cada um coloca um dos corpos. Depois a peça móvel deve ser colocada em posição mais fechada e se repetir a observação do deslocamento dos dois corpos. O resultado deve ser intrigante para a platéia, tanto pelo fato de que em uma posição cilindro e bicone se deslocam para lados opostos quanto pelo fato do bicone mudar de direção quando a peça móvel fica mais fechada.

Deixe que interajam livremente com as peças e testem possibilidades.

IMPORTANTE: Lembrem-se SEMPRE de pedir que o público sugira possíveis motivos para o efeito que estão visualizando antes de chamar a atenção para o deslocamento do centro de massa.



Figuras 12 e 13 - Área 2 Mecânica - Visitante interagindo com o experimento bicone. Fotos: Fábio Caffé (UFRJ)

3.2.4.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?

A contribuição de Laura Bassi para a Física ilustra bem o caráter essencialmente participativo do desenvolvimento da Ciência. O estudo científico da Mecânica teve início na Itália, com Galileu. Partindo dos resultados obtidos por Galileu, na Inglaterra, Newton deu uma contribuição importantíssima. Laura levou a obra de Newton para a Itália e a divulgou na Universidade de Bolonha, adicionando a ela sua contribuição.

A explicação para o experimento do bicone se baseia no conceito de centro de massa, que é um conceito puramente matemático. Analisar experimentos de mecânica à luz do modelo matemático da Mecânica Clássica foi uma das atividades mais marcantes que Laura introduziu na Universidade de Bolonha.



Figura 14 - Área 2 - Painel com a cientista Laura Bassi ao fundo. Foto: Fábio Caffé (UFRJ)

3.2.5. Pêndulo de Ondas

3.2.5.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?

Que observem a sequência de pêndulos que iniciam o movimento ao mesmo tempo, mas como possuem períodos de oscilação diferentes (comprimentos dos fios de tamanhos diferentes) começam a se distanciar um do outro.

3.2.5.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?

- O experimento é composto por vários pêndulos simples e alinhados. Ao fazê-los oscilar partindo todos de um mesmo ângulo, após um tempo, nota-se alguns padrões diferentes de oscilação dos pêndulos.
- O período de oscilação de um pêndulo depende só do comprimento do seu fio. Como cada pêndulo tem um comprimento diferente, cada um terá um período de oscilação próprio.
- Os pêndulos foram construídos de forma a gerar um padrão que parece uma onda e que se repete aproximadamente a cada minuto (os comprimentos dos pêndulos foram calculados para isso).



Figura 15 - Área 2 Mecânica - Visitantes observando o experimento Pêndulo de ondas, junto ao mediador. Foto: Fábio Caffé (UFRJ)

3.2.5.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?

Para crianças ou pessoas com mobilidade reduzida

Para esses grupos, a equipe de mediação deverá colocar o experimento para funcionar, ou seja, que os pêndulos oscilem. Mas, antes de colocar, peça que os visitantes sugiram o que irá acontecer quando o movimento dos pêndulos começar. Deixe que deem sugestões e não dê respostas. Vocês podem usar a frase: Vamos ver o que acontece? E a partir daí, colocar os pêndulos para se moverem. Sugira que se movimentem, dentro do possível, a fim de observar por diferentes ângulos o que está acontecendo. Além disso, sugira que esperem em torno de 1 minuto para ver todos os padrões, inclusive a separação entre as bolas de cores diferentes.

IMPORTANTE: O ângulo inicial dos pêndulos não deve ser muito grande.

Para adolescente, adultos e idosos

Com esses grupos, vocês podem escolher alguém para acionar o experimento e, para isso, fiquem atentos para explicar corretamente como essa movimentação deve ser feita.

Antes de iniciar, a abordagem deve ser a mesma que com crianças e pessoas com mobilidade reduzida, na qual vocês propõem que digam o que poderá acontecer e, após o acionamento do experimento, questione-os: O que está acontecendo? Lembrem-se de orientar aos visitantes a observar o movimento a partir das laterais. Chamem atenção para os movimentos de ondulação dos pesos e das separações de cores.

Para todos os públicos

O experimento é lúdico e prende bastante a atenção do público, mais por sua plasticidade do que pela teoria física que o explica. No entanto, fiquem atentos(as), pois, assim como nos demais experimentos, os visitantes devem ser incentivados a propor explicações.

Só após ouvir as propostas o mediador deve fazer comentários. Abaixo vão algumas observações que podem guiar os comentários e discussões que podem surgir.

A observação mais direta é a de que o período dos pêndulos depende só do comprimento da corda. Esta propriedade não é intuitiva uma vez que o período não depende da distância percorrida pelas bolas. Para constatar isso, pode ser feito um experimento auxiliar. Coloca-se para oscilar só dois pêndulos, o maior e o menor. O pêndulo maior deve ser deslocado pouco da posição de equilíbrio enquanto que o pêndulo menor deve ter um deslocamento maior. O segundo ponto relevante é difícil de ser percebido por alguém que não estudou física e matemática. Para que se formem as figuras plásticas de agrupamentos de parte dos pêndulos, como a separação de cores, é preciso que exista uma relação matemática precisa entre os valores dos períodos. Mais especificamente é

preciso que a razão dos períodos seja igual à razão entre números inteiros menores do que o número de oscilações para voltar à configuração inicial. Este é um exemplo de como uma descrição matemática de um fenômeno natural pode permitir a construção de um aparato com determinadas propriedades.



Figuras 16 e 17 - Área 2 Mecânica - Vista lateral do experimento funcionando e visitante observando o experimento Pêndulo de ondas. Fotos: Fábio Caffé (UFRJ)

3.2.5.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?

Wang Zhenyi foi uma cientista que atuou em várias áreas, em particular calculou com precisão o movimento aparente de corpos celestes e o momento em que ocorriam eclipses. Ela também preparou montagens lúdicas para explicar como estes fenômenos ocorriam. A associação de Wang ao pêndulo de ondas se dá por estes dois fatores, a compreensão da descrição matemática do fenômeno e o uso desta compreensão para criar aparatos lúdicos que atraíam o interesse do público.



Figura 18 - Área 2 - Painel com a cientista Wang Zhenyi ao fundo.

3.3. ÁREA 3 - SOM

3.3.1. Tubo de eco

3.3.1.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?

Que notem que o som tem uma velocidade e leva um determinado tempo para se propagar.

3.3.1.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?

- O som é uma onda de pressão que se propaga através de um meio material e tem velocidade aproximada de 340m/s.
- O tubo por onde o som se propaga tem em torno de 100m.
- Quando o visitante emite um som através do tubo, fica perceptível o atraso para o som ao chegar na outra ponta do tubo.



Figura 19 - Área 3 - Som - Visitante interagindo com o experimento Tubo de eco.
Foto: Fábio Caffé (UFRJ)

3.3.1.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?

Para todos os públicos

A pessoa visitante deve ser instruída a colocar uma extremidade do tubo perto do ouvido e a emitir um som curto na outra (para crianças, sugira palavras simples, como olá, por exemplo. No caso de visita de grupos 3 ou 4 visitantes é importante revezar neste processo, dando prioridade aos que ainda não participaram de outros experimentos.

Peça que a pessoa fale e questione: “O que você percebeu?” Ela deve perceber que o som chega atrasado e deve ser questionado sobre a razão disso. Este atraso é da ordem de 3 décimos de segundo. O objetivo do experimento é evidenciar a velocidade de propagação da onda sonora.

3.3.1.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?

Maria Mitchell foi astrônoma e professora. Descobriu cometas, aperfeiçoou medidas de astros. Como professora foi uma grande incentivadora valorizando novos métodos de ensino e o desenvolvimento da capacidade de observações por seus alunos. Está associada a este experimento por ele ser o único da exposição que permite a realização de uma medida. Mesmo que sem muita precisão um visitante cuidadoso pode medir a velocidade do som usando esta aparelhagem.



Figura 20- Área 3 - Som - Painel com a cientista Maria Mitchell e o experimento ao lado.

3.3.2. Ressonância/Placas vibrantes

3.3.2.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?

Que notem que o som tem uma velocidade e leva um determinado tempo para se propagar.

3.3.2.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?

- No experimento, quando o visitante emite um som através do tubo, esse som se propaga até a membrana de borracha na base.
- O som é uma onda de pressão que se propaga através de um meio material, nesse caso, o ar dentro do tubo.
- Quando o som atinge a membrana, faz a membrana vibrar, ambos na mesma frequência. A vibração da membrana gera padrões de interferência (figuras geométricas) que são vistos pela areia vibrando sobre a membrana.
- Nos locais onde a areia está parada chamam-se regiões de interferência destrutiva. São regiões onde a vibração da membrana se anula.
- Nos locais onde a areia vibra constantemente e se move sobre a membrana, chamam-se regiões de interferência construtiva. São regiões onde a vibração sobre a membrana se soma e por isso a areia oscila.
- Se o visitante conseguir emitir sons de diferentes frequências através do tubo, ele conseguirá diferentes padrões de interferência sobre a membrana.

3.3.2.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?

Este experimento pode ser realizado da mesma forma, mas em tubos de tamanhos diferentes: 1) um maior e 2) um médio (ambos na estrutura que fica na exposição) e 3) um curto (um móvel que fica guardado na sala do educativo), que pode ser utilizado para pessoas com deficiência, em cadeira de rodas ou mobilidade reduzida, por exemplo. Todos possuem o mesmo princípio, tendo apenas tamanhos diferentes.



Figuras 21 e 22 - Área 3 Som- Experimento placas vibrantes sendo utilizado por diferentes públicos: uma criança e um adulto. Fotos: Fábio Caffé (UFRJ)

Para todos os públicos

Em primeiro lugar, coloque um pouco de areia sobre a membrana colorida (cuidado para não colocar muita areia, pois uma quantidade exagerada impedirá que os padrões sejam visualizados). Depois, sugira que a pessoa visitante utilize o tudo mais adequado à sua altura, emita um som longo e observe o que está acontecendo com a areia.

IMPORTANTE: Deixe que a pessoa tire suas próprias conclusões antes de dar respostas! Depois da pessoa observar, pergunte: por que você acha que isso está acontecendo? Após ouvir as possíveis respostas, chame a atenção para o fato de que onde a areia se acumula é onde a membrana de borracha está parada e as partes sem areia estão vibrando muito, por isso a areia não fica ali.

As Figuras se formaram na areia colocada sobre a membrana. Este é um fenômeno que intrigou os cientistas por muito tempo na virada do século 18 para o século 19. Por que figuras regulares são formadas? O que os visitantes sugerem como explicação? Ondas sonoras se caracterizam por sua frequência ou superposição de frequências. Elas fazem o ar vibrar. A intensidade desta vibração é determinada pelo volume da emissão vocal, mas o que nos faz diferenciar o som de uma letra de outra é a composição de frequências emitidas. A onda sonora que emitimos se propaga pelo tubo e ao atingir a membrana faz com que ela vibre de acordo com as amplitudes e frequências produzidas. Observou-se que as oscilações das membranas formavam nós, ou seja, linhas que não se movem, não oscilam, é onde a areia se concentra. Entre este nós, há regiões que oscilam e por isso expulsam a areia. Por que esta vibração tem as formas que observamos? Este foi um grande dilema durante algumas décadas.



Figura 23 - Área 3 - Som - Figura formada por uma vibração.
Foto: Fábio Caffé (UFRJ)

3.3.2.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?

Sophie Germain Joseph Louis Lagrange propôs um modelo matemático para descrever as vibrações de uma membrana, mas ele deu origem a uma equação que ninguém sabia resolver. Depois de muitos 7 anos de trabalho e de várias tentativas frustradas Sophie Germain conseguiu resolver a equação e encontrou as formas dos nós de uma membrana vibrante. Os ouvidos são nosso sensores sonoros e seu funcionamento tem semelhanças com o que ocorre nestas membranas

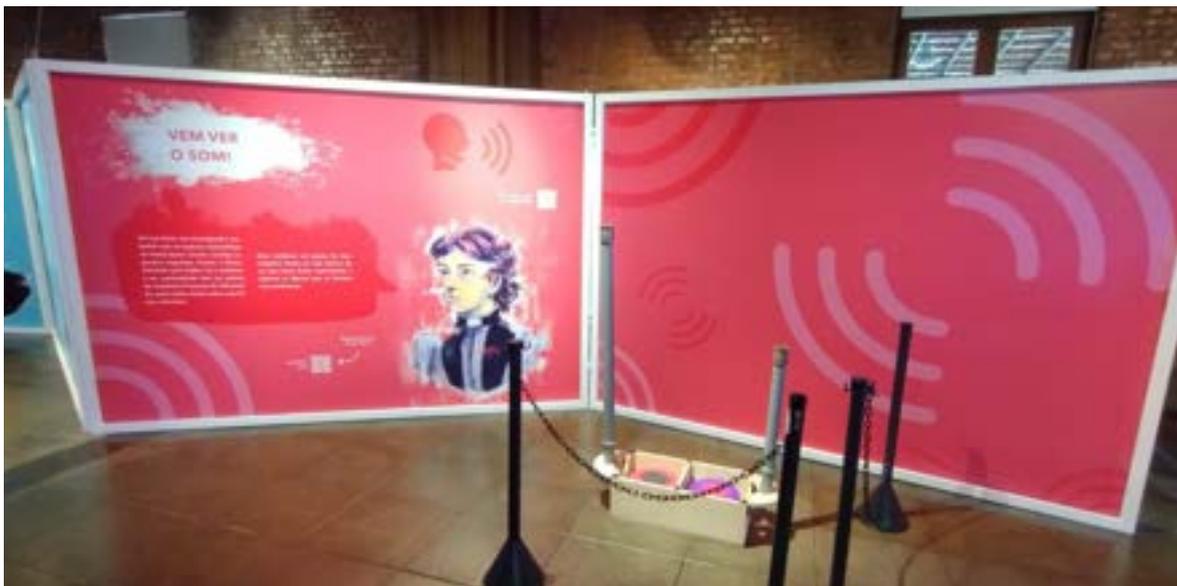


Figura 24 - Área 3 - Som - Painel Vem ver o som, que faz referência a cientista Sophie Germain.

3.3.3. Canhão de voz

3.3.3.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?

Que observem que o sistema reconhece a palavra que você fala no microfone (reconhecimento de voz é um tipo de aprendizado de máquina) e que, dependendo do volume da voz, o comportamento da palavra muda. A palavra pode cair e quebrar ou pode acertar em cheio no tubo alvo e ser reconhecida de novo pelo sistema que pronuncia então a palavra através do sistema de som da TV.



Figura 25 - Área 3 - Som - Visitante interagindo com o experimento Canhão de voz.
Foto: Fábio Caffé (UFRJ)

3.3.3.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?

- Algoritmos de reconhecimento de voz são parte do que chamamos de inteligência artificial ou aprendizado de máquina. Nesse caso, o algoritmo foi treinado com bancos de dados de pessoas que falam em português. Algumas palavras em outras línguas não será reconhecida ou erroneamente reconhecida.

3.3.3.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?

Para todos os públicos

Em primeiro lugar, você deve apresentar o experimento como um jogo e como tal, listar suas regras: a pessoa deve apertar o botão do mouse, em seguida, falar uma palavra. É muito importante que apenas uma única pessoa fale a palavra, pois muitas vozes podem gerar interferências. O objetivo é acertar o alvo (o cano). estabeleça um número máximo de vezes as quais a mesma pessoa pode fazer testes com diferentes palavras. Isso é importante em grupos grandes, para que não se forme fila. Após esse momento de testes, questione: Como será que a inteligência artificial consegue fazer isso?

É importante chamar a atenção para o fato de que se trata de um sistema de inteligência artificial e portanto, um sistema que foi treinado para o reconhecimento da voz e também programado para desenhar o trajeto da palavra de acordo com a intensidade do som recebido através do microfone.

O computador decodifica a amplitude da onda sonora emitida, assim como as frequências. A partir destes dados é calculada uma trajetória e a palavra, tal qual entendida pelo computador, é lançada na tela. Se a amplitude da onda sonora for muito alta a palavra passa sobre o alvo, se for muito baixa ela cai antes do alvo. Este processo de receber uma informação (a palavra falada), analisá-la e tomar decisões de acordo com o resultado da análise é o que se chama de Inteligência Artificial. Ela está sendo usada para analisar as características da onda sonora emitida. É bom deixar claro para os visitantes que a inteligência artificial está sendo usada para várias funções. A primeira é identificar a palavra falada e escrevê-la na tela. A segunda é definir uma trajetória para a palavra escrita. Há ainda uma terceira, quando a palavra acerta o alvo ela é emitida pelo sistema de som, que transforma as frequências médias em um pulso sonoro.

3.3.3.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?

Maria Cunitz ficou famosa pela produção de tabelas astronômicas precisas, ela corrigiu erros que existiam em tabelas preparadas por astrônomos famosos e introduziu novos corpos celestes, sempre transcrevendo observações oculares em coordenadas celestes. A inteligência artificial nada mais é do que o uso de ferramentas matemáticas para identificar padrões, no caso deste experimento são padrões de ondas sonoras, mas podem ser padrões visuais, para identificar imagens, padrões de comportamento de uma pessoa, para a oferta de venda de produtos, etc. O ponto crucial de um processo que usa inteligência artificial é determinar as características mais importantes e tratá-las de forma precisa. Descobrir qual foi a palavra falada é semelhante a identificar um corpo celeste, em um caso é preciso identificar as frequências emitidas ao analisar um som, no outro obter as as coordenadas celeste a partir de uma observação visual.



Figura 26 - Área 3 - Som - Pannel do experimento canhão de voz, com a ilustração da cientista Maria Cunitz.

3.4. ÁREA 4 - LUZES E CORES

3.4.1. Frank-espelho

3.4.1.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?

Que percebam a reflexão dos espelhos e brinquem com a ideia de misturar as imagens dos espelhos cortados.



Figura 27 - Área 4 - Luzes e cores - Visitantes interagindo com o experimento. Foto: Fábio Caffé (UFRJ)

3.4.1.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?

- Espelhos planos formam imagens atrás do espelho (ou dentro do espelho).
- O objetivo é mesclar as imagens de duas pessoas

3.4.1.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?

Para todos os públicos

Este experimento precisa de duas pessoas e que ambas estejam posicionadas nos dois lados do experimento e praticamente na mesma altura. Desta forma, atentem para alinhá-las, seja com a ajuda do banquinho próprio para tal ou um puff (para sentar) caso seja necessário.

Os dois visitantes devem ficar um de frente para o outro, um de cada lado do espelho. No caso de visitantes desacompanhados, o mediador deve participar da brincadeira. As duas pessoas devem ser instruídas a se alinharem pelo nariz e quem for mais alto, se possível, deve se agachar (ou sentar se for possível). Forma-se uma imagem mista das duas pessoas, o que costuma ser muito divertido. Caso o visitante queira tirar uma foto, a melhor maneira é chamar uma terceira pessoa, que deve alterar o alinhamento de forma que as imagens se alinhem na foto.

O Frank-espelho é um espelho segmentado verticalmente. Faixas de espelho se alternam com espaços vazados. O espelho tem propriedades eletromagnéticas que fazem com que a luz seja refletida. Quando o observador vê uma imagem, ele não sabe se ela está sendo refletida pelo espelho ou se veio do outro lado, isso porque seu cérebro reconstrói a imagem como se ele tivesse vindo toda do outro lado formando uma mistura divertida de pessoas.

Crianças

Para alinhar bem as crianças, se possível, dê preferência à formar pares de crianças com alturas semelhantes. Uma terceira pessoa pode se posicionar um pouco mais afastada do espelho de modo a ter um bom ângulo de resultado das duas imagens e fotografar/filmar o resultado.

3.4.1.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?

Caroline Herschel foi astrônoma e trabalhou a maior parte de sua vida em parceria com seu irmão William. Para realizar as observações, eles tinham que construir seus próprios telescópios e Caroline se tornou uma especialista na fabricação de espelhos para telescópios, pois estes são essenciais para a fabricação dos telescópios.



Figura 28 - Área 4 - Luzes e cores - Painel com a ilustração da cientista Caroline Herschel e, ao lado, o experimento dos espelhos.

3.4.2. Soma de Cores

3.4.2.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?

Que percebam que a cor branca da luz é a soma de todas as cores e a cor preta da luz é a ausência de todas as cores do espectro visível.

3.4.2.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?

- O experimento se propõe a demonstrar que a associação de cores gera outras cores. E que todas as cores, quando somadas, resultam na cor branca. Assim como a subtração de todas as cores resulta na cor preta.
- Mostrar que as cores primárias DA LUZ são verde, vermelho e azul. E as secundárias, amarelo, ciano e magenta.

3.4.2.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?

Os visitantes devem ser incentivados a entrar na região iluminadas pelos LEDs e observar a parede branca atrás de si. Peça que notem as cores das sombras de seus corpos, cabeças e braços. Chamem a atenção para a mudança das cores quando aproximamos ou afastamos os braços ou corpos da parede. E atenção: fiquem atentos, pois o espaço comporta, no máximo, 2 ou 3 pessoas por vez, especialmente quando estamos falando de adultos.

Deixe que os visitantes se divirtam com as cores e sombras coloridas formadas, estimule que tirem fotografias, se assim o desejarem (e nos marquem e ao lado no instagram!!) e depois disso, questione-os: *Por que vocês acham que essas sombras coloridas estão se formando atrás de vocês?*

A parede é iluminada por 6 LEDs, 2 de cada uma das cores primárias DA LUZ: azul, verde e vermelho. A região mais ao centro, iluminada igualmente pelas três cores, fica branca, indicando aqui que a mistura dessas três cores primárias gera a luz branca do espectro visível da luz. Quando uma das cores primárias da luz é bloqueada, a região adquire uma outra cor de acordo com a intensidade dos demais LEDs.

Note que aqui estamos falando de cores primárias DA LUZ, que são: azul, verde e vermelho, diferentes das cores primárias da tinta, relacionadas a pigmentos, que são: vermelho, azul e amarelo.

A luz é uma radiação eletromagnética e como qualquer onda, é caracterizada por suas amplitude e frequências. A onda luminosa pode ter uma frequência bem definida (onda monocromática) ou ser uma superposição de várias frequências. Observar uma cor significa medir ou identificar a frequência (no caso de uma luz monocromática) ou a soma das frequências de uma onda.

Na nossa retina há dois tipos de células responsáveis por captar a luz, os cones e os bastonetes. Os cones identificam as cores, são sensíveis tanto à intensidade quanto à frequência da radiação. Já os bastonetes só são sensíveis à intensidade, eles funcionam em condições de baixa iluminação quando os cones perdem a sensibilidade, mas não têm capacidade de distinguir cores.

Nos nossos olhos isso é feito por três tipos de cones. Eles são nomeados de acordo com a cor para a qual tem a maior sensibilidade: azul (o máximo é em torno de 674 THz ou 445nm), verde (560 THz ou 535nm) e vermelho (522 THz ou 575 nm). O gráfico a seguir, indica como observamos uma cor a partir das intensidades relativas observadas por cada um dos três conjuntos de cones.

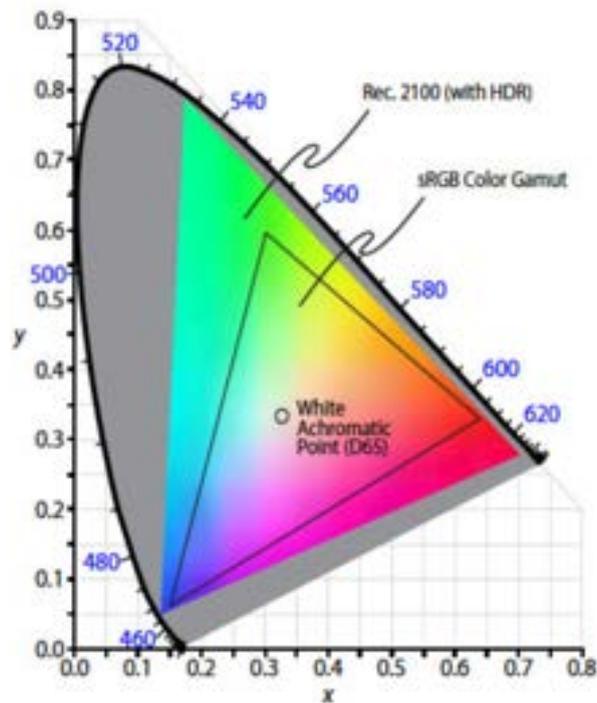


Figura 29 - Gráfico de intensidades relativas observadas por cada um dos três conjuntos de cones.

Para todos os públicos

Para todas as idades, deixe que se divirtam e explorem bastante as sombras coloridas antes de trazer as perguntas. Faça relações com o cotidiano e busque questões como: será que os objetos são mesmo da cor que nós vemos ou isso tem relação com as luzes que incidem sobre ele?



Figura 30 - Área 4 - Luzes e cores - Visitantes interagindo com o experimento.

Algumas observações importantes

É importante que ninguém toque nos spots de LED, para que o foco de luz não seja desviado ou que o LED se desprenda.

Além da clara limitação desse experimento para pessoas com deficiência visual, este experimento também não pode ser observado por pessoas daltônicas, um problema que atinge 8% da população masculina e 1% da feminina. É preciso atenção, pois alguns visitantes podem ser daltônicos. Daltonismo é a perturbação da visão devido ao mal funcionamento de um ou mais conjuntos de cones. Quando a causa do daltonismo é genética, ela está relacionada ao cromossomo X. Para uma mulher ser daltônica é preciso que os seus dois cromossomos X tenham o problema, por isso há menos mulheres daltônicas.

3.4.2.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?

Mary Somerville viveu nos séculos 18 e 19 e se dedicou ao estudo e ao ensino de Física. Entre outros trabalhos, estudou a interação da luz com corpos sólidos. Ela investigou como alguns materiais reagem quando iluminados por luz de diferentes intensidades e frequências. Suas pesquisas foram importantes para o desenvolvimento da fotografia. As cores das fotos são obtidas a partir da mistura das cores primárias ou secundárias.



Figura 31 - Área 4 - Luzes e cores - Totem da cientista Mary Somerville junto dos experimentos Soma de cores e Parede fosforescente.

3.4.3. Parede fosforescente

3.4.3.1. O que queremos que a pessoa visitante perceba ao utilizar esse experimento?

Que observem que a parede emite radiação fosforescente quando iluminada com uma luz forte e que essa radiação dura um tempo para se apagar.

3.4.3.2. Quais são os principais conceitos envolvidos?

- A tinta fosforescente usada para pintar a madeira é uma tinta com uma característica peculiar. Ela contém em sua composição química um elemento que tem a capacidade de absorver a luz e reemitir-la durante um tempo.
- É importante dizer aos visitantes que esse brilho refletido na madeira não é nocivo à saúde humana (essa é uma tinta automotiva fosforescente).
- Comentário instigante: o efeito é devido às propriedades do átomo de fósforo que compõe a tinta e é um efeito quântico.

3.4.3.3. Quais abordagens podemos fazer com diferentes públicos?

Para todos os públicos

Para que este experimento funcione, é necessário convidar um ou dois visitantes para que entrem na caixa e se acomodem próximos à parede, virados de frente para a parede. **ATENÇÃO:** peça sempre que fiquem de frente para a parede, por conta da intensidade da luz que será ligada, pois ela pode machucar os olhos. Lembre-se também de explicar o que irá acontecer, seja para qualquer idade, pois isso é importante para deixar a pessoa segura. Você pode sugerir que as pessoas façam uma pose que seja fácil de sustentar por alguns segundos, já que ela precisará permanecer nessa posição por algum tempo.

A fosforescência é uma propriedade de alguns átomos. Eles são excitados quando iluminados, ou seja, alguns elétrons da estrutura atômica absorvem energia do feixe luminoso incidente e passam a ocupar um estado excitado. Após algum tempo eles voltam para seu estado inicial e gastam a energia que tinham absorvido emitindo luz. Os processos atômicos são estatísticos, ou seja, esta emissão não ocorre ao mesmo tempo para todos os elétrons excitados, uns emitem luz mais rápido, outros demoram mais. Enquanto houver um número significativo de átomos emitindo, vemos a parede luminosa.

3.4.3.4. Qual a ligação da cientista com esse experimento?

Marie Curie foi uma das grandes cientistas do século vinte, a única pessoa a receber o prêmio Nobel em duas áreas distintas, Física em 1903 e Química em 1911. Marie Curie descobriu que a radioatividade é uma propriedade atômica e não molecular, como se supunha na época.

Hoje sabemos que há vários tipos de radiação, algumas delas, as radiações ionizantes, são energéticas o suficiente para afetar estruturas moleculares ou atômicas, podem causar danos à saúde ou ser usadas em tratamento médico. Também há radiações de baixa energia, como a emitida por esta tinta, que não apresentam risco para a saúde.

A fosforescência é a emissão de radiação luminosa por um material devido à excitação forçada de elétrons. Há átomos que emitem de forma espontânea ou forçada radiação eletromagnética muito mais energética do que luz. Para diferenciar os dois tipos de radiação, as classificamos como ionizantes, quando têm energia suficiente para ionizar átomos e causar danos a tecidos e não ionizantes, quando não podem causar este tipo de dano. A radiação fosforescente é uma radiação não ionizante. Marie Curie foi uma das descobridoras da radiação ionizante, ela está associada a este experimento pois ele envolve um processo de emissão de radiação.



Figura 32 - Área 4 - Luzes e cores - Painel com a ilustração da cientista Marie Curie.

3.5. ÁREA 5 - Tem menina no circuito e diversidade na ciência

Essa área tem o objetivo principal de apresentar ao público visitante:

- Um pouco sobre a história do projeto Tem menina no circuito, que aparece na exposição através de uma linha do tempo, com os principais marcos do projeto, dando destaque, especialmente, aos prêmios recebidos pela equipe e às alunas que participaram do projeto e, posteriormente, iniciaram suas graduações nas áreas de exatas na UFRJ;
- Demonstrar um experimento interativo desenvolvido pela equipe do projeto;
- Aos feitos de diversas mulheres no campo da física, no painel: mulheres maravilhosas e suas descobertas;
- Apresentar ao público uma mini biografia de mulheres brasileiras pioneiras na física, a partir de um vídeo;
- Discutir acerca da importância da diversidade na ciência;
- Falar sobre outros projetos semelhantes ao tem menina no circuito, espalhados pelo Brasil, que também tem como objetivo, despertar o gosto pela ciência nas meninas ou mostrar a elas que é possível seguir carreiras nestas áreas.

3.5.1. Tem menina no circuito e Tubos de vento

Nessa sala não temos uma cientista associada ao experimento porque temos uma coleção delas nos painéis ao redor. Esse experimento representa bem o LADIF e o projeto Tem Menina no Circuito por juntar mecânica, eletricidade e eletrônica com a estética do experimento que forma um conjunto bem bonito, principalmente se observado na linha de flutuação das bolinhas.

O projeto Tem Menina no Circuito sempre explora em suas atividades a junção de física e artes.

No experimento "Tubos de vento", os visitantes devem perceber que tem ar saindo dos tubinhos e tentar equilibrar as bolas, uma em cada tubinho. A ideia é perceber a levitação de objetos no ar pela aerodinâmica. Os visitantes devem perceber que mesmo o tubo oscilando de um lado para o outro a bolinha consegue ficar suspensa. Uma vez tendo observado que as bolas flutuam mesmo com a oscilação dos tubos deve surgir naturalmente um questionamento sobre por que isso ocorre.

A flutuação das bolas é explicada pelo efeito Coanda, descoberto pelo o romeno Henri Coanda. Ele ocorre quando um fluido viscoso, como o ar, fica junto a uma superfície côncava, como a bola de isopor. Quando a bola tende a cair o ar flui acompanhando sua curvatura na parte mais baixa criando uma região de alta pressão e fazendo uma sustentação. Este efeito também é responsável pelo funcionamento dos flaps das asas de aviões, pelo gotejamento quando tentamos transferir o conteúdo de um recipiente de

borda arredondada para outro e pelo desvio de um filete de água quando aproximamos um corpo côncavo dele.



Figura 33 - Área 5 - Diversidade e tem menina - Visitante interagindo com o experimento Tubos de Vento.

3.5.3. Pioneiras na física

O Vídeo completo está disponível no Youtube da Casa da Ciência e pode ser acessado através do link: [📺 Pioneiras na física](#)

3.5.3. Diversidade na Ciência

A inclusão de pessoas de diferentes origens étnicas, culturais, de gênero, socioeconômicas e de habilidades na comunidade científica traz uma série de benefícios para a ciência e para a sociedade como um todo, tais como abordagens inovadoras para problemas complexos e soluções criativas. A ciência deve representar a sociedade que serve. Quando a comunidade científica é mais diversificada, é mais provável que as questões relevantes para diferentes grupos sejam pesquisadas e abordadas. A falta de diversidade na ciência pode perpetuar desigualdades sociais.

Promover a diversidade é um passo importante em direção a uma ciência mais equitativa e justa. A visibilidade de cientistas de diversas origens pode inspirar jovens de

comunidades sub-representadas a seguir carreiras científicas, servindo de inspiração para futuras gerações. A promoção da diversidade na ciência ainda enfrenta desafios, como preconceito, discriminação, estereótipos e barreiras estruturais. É importante que instituições científicas e a sociedade em geral trabalhem para superar esses desafios.

Que tal conhecer pessoas incríveis que desenvolvem trabalhos super bacanas na área da física e são representantes da diversidade na exposição “Se liga, são elas na Física!”? Confira a seguir, um pouco sobre cada uma delas:



Zélia Maria Da Costa Ludwig nasceu em 22 de abril de 1968, na cidade de Ituiutaba, no Triângulo Mineiro. Filha de um torneiro mecânico e de uma dona de casa, foi incentivada pelo seu pai, costumava folhear revistas de eletrônica lendo sobre componentes eletrônicos e como montar circuitos elétricos. Em 1989, graduou-se em Física pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, fez mestrado no IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares), na Universidade de São Paulo (USP), onde obteve o título em 1994. No doutorado, ela vislumbrou a possibilidade de trabalhar com novos materiais, bem como a alteração de suas propriedades para aplicações específicas. Em 2000, obteve seu título de doutorado e, em 2002, conquistou mais um diploma de graduação, no Instituto de Física da USP. Em 2007, Zélia Ludwig entrou na Universidade Federal de Juiz de Fora como professora visitante. Dois anos depois, tornou-se professora efetiva da instituição, onde trabalha até hoje.

Fonte: [Faustino \(2020\)](#).



Marcelle Soares nasceu em Vitória, no estado do Espírito Santo, em 1983. Aos quatro anos mudou-se com a família para o Pará, onde cresceu e estudou. Com o tempo, adquiriu um grande interesse pela área de Física, especialmente após ingressar na Escola Técnica Federal, onde recebeu muito apoio de professores e familiares para dar prosseguimento aos seus estudos.

Em 2004, Marcelle conseguiu seu primeiro título de bacharel em Física pela Universidade Federal do Espírito Santo. Mais tarde, concluiu o mestrado e o doutorado na área da Astronomia e Cosmografia, respectivamente, a partir de suas pesquisas sobre ondas gravitacionais e aglomerados de galáxias. Com a conclusão de seu doutorado em 2010, mudou-se para os Estados Unidos para um estágio de pós-doutorado no Fermilab (Fermi National Accelerator Laboratory), onde acompanhou e participou da projeção de um dos maiores detectores de luz do mundo, utilizado no mapeamento de galáxias no projeto Dark Energy Survey. Devido aos seus conhecimentos e experiência prévia na área, Marcelle logo foi efetivada como pesquisadora da instituição.

No ano de 2014, Marcelle obteve seu primeiro grande destaque no meio acadêmico mundial, quando recebeu o Prêmio Alvin Tollestrup, feito anualmente pela Associação de Pesquisa Universitária. Em 2017, foi a única brasileira entre os 16 líderes de um grupo de pesquisa a anunciar, durante uma entrevista à National Science Foundation, a primeira observação da luz emitida por uma colisão de estrelas de nêutrons, a 1 bilhão de anos-luz de distância do planeta Terra. Essa observação somente foi possível devido à captação prévia das ondas gravitacionais emitidas pela colisão, que alertou os cientistas sobre o fenômeno e os permitiu procurar, por meio do telescópio NOAO, o mesmo que Marcelle ajudou a construir, a luz que se originou desta colisão. Essa observação também tem ajudado Marcelle e diversos outros pesquisadores a compreender melhor e estudar a teoria do Universo em expansão, a partir da análise da energia escura.

Ainda em 2017, passou a lecionar na Universidade de Brandeis, em Boston, e, no ano de 2019, foi reconhecida pela Fundação Alfred P. Sloan como uma das melhores jovens cientistas na ativa e como parte da “vanguarda de cientistas do século XXI”.

Fonte: [Museu Catavento](#)



Katemari Rosa é professora no Instituto de Física da UFBA, onde coordena o projeto “Contando nossa história: Negras e Negros nas Ciências, Tecnologias e Engenharias no Brasil”, uma iniciativa para mapear cientistas negras e negros no país. A pesquisadora da área de Ensino de Física é integrante do grupo Sapa Cientista (@LBsTem) e do DICCINA, o Grupo de Pesquisa Diversidade e Criticidade nas Ciências Naturais. Além disso, é uma aficcionada da impressão 3D e suas diversas possibilidades de conexões criativas nas ciências.

Fonte: [Sociedade Brasileira de Física](#)



Eder Pires de Camargo é Livre Docente em ensino de física pela Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, Campus de Ilha Solteira (2016) e Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (2005). Possui graduação em Licenciatura em Física (1995), mestrado em Educação para a Ciência (2000) e Pós-doutorado (2006) pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Bauru.

É Docente do Departamento de Física e Química da UNESP de Ilha Solteira. É credenciado Junto aos programas de Pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru e Interunidades em Ensino de Ciências, Área de Concentração: Ensino de Física, da Universidade de São Paulo (USP) Zona Leste.

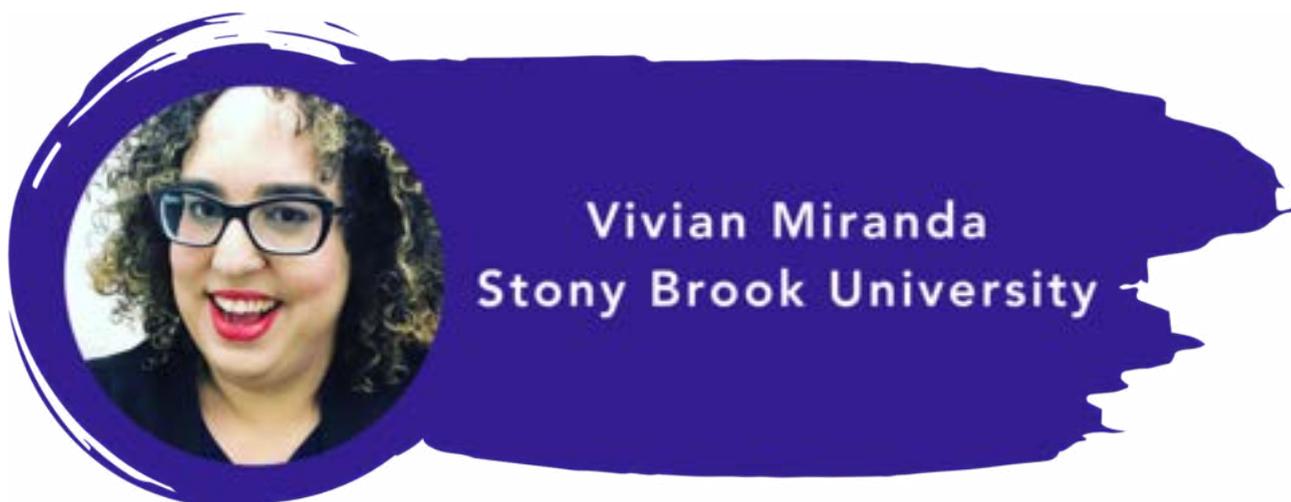
Orienta trabalhos relacionados ao ensino de ciências e à inclusão de alunos público alvo da educação especial. Na graduação, leciona disciplinas tanto para os cursos de Licenciatura em Física, Matemática e Biologia, bem como, para os cursos de Engenharia. Na pós-graduação, leciona disciplinas relacionadas à inclusão escolar de alunos com deficiências. Coordena o grupo de pesquisa Ensino de Ciências e Inclusão Escolar e tem experiência no campo da Educação, com ênfase em Ensino de Ciências, atuando principalmente no tema: ensino de física para alunos com deficiência visual.

Fonte: [Currículo lattes](#)



Os raios cósmicos representam um dos maiores mistérios da ciência. Embora sejam um fenômeno frequente, os físicos ainda não conseguem explicar a origem desses eventos, embora já possam descrever várias de suas características. **Rita de Cássia dos Anjos** é uma cientista que quer mudar esse cenário. Graduada em física biológica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, ela também é mestre e doutora em física pela Universidade de São Paulo, além de pós-doutora pelo Centro Harvard-Smithsonian para Astrofísica. A grande inspiração de Rita foi a mãe, que fez questão de insistir na importância de descobrir como o mundo funciona. Fora do laboratório e das salas de aula na Universidade Federal do Paraná, Rita gosta de pedalar pela cidade muito cedo, enquanto a maioria das pessoas ainda está dormindo.

Fonte: [Serrapilheira](#)



Nascida no Rio de Janeiro, **Vivian Miranda** é a única brasileira a integrar um projeto com a Nasa que desenvolve um satélite avaliado em US\$ 3,5 bilhões (R\$ 13 bilhões). Mas, as conquistas dela vão além. Vivian é também a primeira transexual a fazer pós-doutorado em astrofísica na Universidade do Arizona, onde atualmente trabalha com pesquisa.

O projeto, denominado WFirst, tem previsão de lançamento para 2025 e deve ficar cinco anos no espaço, em um ponto localizado atrás da Lua, capturando imagens. “Eu faço estudos que simulam como o satélite pode ter mais potencial de descobertas. Integro um grupo de pesquisa liderado pelo físico Adam Riess, ganhador do Nobel de 2011.

Vivian tem muito orgulho do nome e onde chegou. “Hoje me chamo Vivian, sou pesquisadora do departamento de astrofísica da Universidade do Arizona, e única brasileira em um projeto com a Nasa para construção de um satélite”, ressalta.

Fonte: [Sistema Mineira do Inovação](#)



Professor e pesquisador na Universidade Federal do Rio Grande do Sul desde 2014, o astrofísico **Alan Alves Brito** coordena duas iniciativas. A primeira, “Akotirene: Kilombo Ciência”, busca aumentar a participação de mulheres negras na ciência. Surgiu em 2018 como parte do edital “Elas nas Exatas” –parceria do Instituto Unibanco, Fundo ELAS, Fundação Carlos Chagas e ONU Mulheres. Mesmo com o fim do edital, que durou um ano, o trabalho continua sob sua coordenação e das matriarcas do Morada da Paz, quilombo localizado no município de Triunfo, interior do estado.

Por meio da “pedagogia do encantamento”, o projeto constrói um lugar onde aprender e ensinar se mesclam nas tradições do pensamento africano. Os orixás, divindades da religião iorubá, também são os professores, pois ensinam sobre a natureza e a ancestralidade.

Já o “Zumbi Dandara dos Palmares” é um projeto de pesquisa aplicada que mobiliza uma equipe de professores e pesquisadores de diferentes áreas, sob a coordenação de Brito. A ideia é ambiciosa. “Engloba movimentos sociais, a Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul e 15 escolas –metade delas recebe estudantes dos quilombos urbanos, situados em Porto Alegre, e a outra metade em territórios quilombolas espalhados pelo estado”, diz. O trabalho, que deve durar 18 meses, propõe a elaboração de políticas públicas que abracem a pauta da equidade racial.

Por meio do currículo de ciências da natureza, ele trabalha a etnoastronomia e explora a relação cultural e milenar com os astros. Sua intenção é construir o conhecimento ancorado nos saberes populares dos quilombos, “historicamente inviabilizados por conta do racismo estrutural”, comenta Brito.

O astrofísico ressalta o constante diálogo da astronomia com diversas áreas do conhecimento. Para responder a perguntas sobre, por exemplo, o surgimento das estrelas, precisamos da física para entender o processo da gravidade, e da química para explicar as estruturas moleculares. “A astronomia atrai estudantes de todas as idades. As pessoas são curiosas, querem entender como tudo se formou, o que são galáxias, o que são estrelas. Ela fomenta essa curiosidade científica”, diz Brito.

E mais: a astronomia humaniza os processos da ciência ao nos dar a perspectiva de que todos somos cidadãos e cidadãs do cosmos. “Ela nos traz essa responsabilidade de cuidar do planeta Terra, nessa relação intrínseca do sujeito com a natureza.”

Fonte: [Folha de São Paulo](#)