

**APÊNDICE A - Projetos de divulgação científica itinerante aprovados em editais de popularização da ciência do CNPq**

<b>Edital MCT/CNPq nº 12/2006 - Difusão e Popularização da C&amp;T</b>				
	<b>Título do Projeto</b>	<b>Instituição</b>	<b>Sigla</b>	<b>UF</b>
1	Ciência para Poetas nas Escolas	Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ	RJ
2	Biotecnologias de rua	Núcleo de Desenvolvimento da Criatividade	UNICAMP	SP
3	Projeto Itinerante de Ensino de Física e Astronomia do Observatório Nacional/MCT	Observatório Nacional	ON	RJ
4	PROBIO na escola e na praça	Universidade de Brasília	UnB	DF
5	Clorofila Científica e Cultural dos Mangues do Pará.	Universidade Federal Rural da Amazônia	UFRA	PA
6	Telescópios Itinerantes	Instituto de Física	UERJ/FIS	RJ
7	Laboratório Itinerante Tecnologia com Ciência	Departamento de Física	UFRGS	RS
8	Exposições Itinerantes de Ciências e Tecnologia: uma experiência em pequenas cidades paraibanas	Universidade Estadual da Paraíba	UEPB	PB
9	Ciência na Estrada: educação e cidadania	Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz - BA	CPqGM	BA
10	Laboratório Móvel de Educação Científica da UFPR-Litoral	Universidade Federal do Paraná	UFPR	PR
11	Centro Itinerante Ciência pelo Cerrado	Fundação Universidade Federal do Tocantins	UFT	TO
12	Contemplando o Céu de Mato Grosso do Sul: Uma Proposta de Popularização Itinerante.	Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul	UEMS	MS
13	Ciências sobre rodas	Departamento de Anatomia	UFRJ	RJ

<b>Edital MCT/CNPq nº 42/2007 - Difusão e Popularização da C&amp;T</b>				
	<b>Título do Projeto</b>	<b>Instituição</b>	<b>Sigla</b>	<b>UF</b>
14	SBPC Vai a Escola	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - Sede Rio de Janeiro	SBPC	RJ
15	DarwinMóvel: Entendendo a Evolução	Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência	ABCMC	SP
16	A Barca da Ciência: divulgação dos resultados de 20 anos de pesquisa em mercúrio no Rio Madeira - Rondônia	Universidade Federal de Rondônia	UNIR	RO

	entre estudantes ribeirinhos do ensino fundamental e médio.			
17	Biblioteca ULBRA Itinerante	Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara	ILES/ULBRA	GO
18	Barca da Ciência: Educação Científica e Ambiental no Rio São Francisco	Universidade Federal do Vale do São Francisco	UNIVASF	PE
19	Conhecendo e Gostando de Matemática e de Estatística - um Museu Itinerante da UFBA	Universidade Federal da Bahia	UFBA	BA
20	Popularização da Ciência: das atividades lúdicas e itinerantes as redes virtuais	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN	RN
21	Laboratório Itinerante de Ciências nas Escolas Públicas do Sertão e Litoral	Universidade Estadual da Paraíba	UEPB	PB
22	Circo Da Ciência - a ciência vai onde o povo está	Universidade Federal de Campina Grande	UFCG	PB
23	Itinerando e Preparando Multiplicadores para Divulgar Ciência	Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ	CECIERJ	RJ
24	Ciência móvel - O caminhão da ciência	Universidade Federal da Bahia	UFBA	BA

**Edital MCT/CNPq/SECIS nº 63/2008 - Popularização da Astronomia**

	<b>Título do Projeto</b>	<b>Instituição</b>	<b>Sigla</b>	<b>UF</b>
25	Astronomia Itinerante	Clube de Astronomia de Brasília	CAsB	DF
26	Desenvolvimento do programa Telescópios na Escola (TnE)	Universidade de São Paulo	USP	SP
27	Observatório Astronômico Remoto nas Escolas	Universidade Federal do Espírito Santo	UFES	ES
28	Escola nas Estrelas	Universidade de Brasília	UnB	DF
29	Ciência Móvel: Astronomia para todos	Fundação Oswaldo Cruz	FIOCRUZ	RJ

**Edital MCT/CNPq/SECIS/Fundações de Amparo à Pesquisa nº 64/2009 - Espaços Científico-culturais**

	<b>Título do Projeto</b>	<b>Instituição</b>	<b>Sigla</b>	<b>UF</b>
30	Aquisição de uma unidade de Ciência Móvel para o Laboratório de Divulgação Científica Ilha da Ciência da UFMA.	Universidade Federal do Maranhão	UFMA	MA
31	Museu Móvel de Ciências Morfológicas: Desvendando os mistérios do corpo humano	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN	RN
32	Museu na Escola: Ciência Itinerante	Universidade de Brasília	UnB	DF
33	Expresso Ciências: o Zoo vai até você!	Fundação Jardim Zoológico de Brasília	FJZB	DF

34	Ciência sobre rodas: Buzão da Ciência no Agreste e no Sertão.	Universidade Federal de Sergipe	UFS	SE
35	Ampliação/Estruturação para melhoria das Atividades do Projeto Ciência Móvel: O Caminhão da Ciência	Universidade Federal da Bahia	UFBA	BA
36	Adequação do Salão de Exposições, Exposição Itinerante e Implementação De Laboratórios do Museu de História Natural - UFAL	Universidade Federal de Alagoas	UFAL	AL
37	Mícomuseu: um museu portátil e interativo para promoção da cultura de inovação tecnológica	Universidade Federal de Pernambuco	UFPE	PE
38	Caravana dos Notáveis Cientistas Pernambucanos	Espaço Ciência de Pernambuco	SCTMA/PE	PE
39	Fortalecimento do Ciência Móvel: Vida e Saúde para Todos, museu itinerante de ciência e tecnologia da região sudeste do Brasil	Fundação Oswaldo Cruz	FIOCRUZ	RJ
40	Exposição temporária/itinerante sobre Instrumentos científicos	Museu de Astronomia e Ciências Afins	MAST	RJ
41	Observatório Astronômico Itinerante	Universidade de Caxias do Sul	UCS	RS
42	Ciência para todos: Instalação de um Museu de Ciência e Tecnologia fixo e Itinerante, utilizando peças interativas, TV e internet.	Universidade de São Paulo	USP	SP
43	FÍSICA ITINERANTE: Divulgação da Física no Estado do Rio Grande do Norte	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte	IFRN	RN

<b>Chamada - 85/2013 - Linha 1</b>				
	<b>Título do Projeto</b>	<b>Instituição</b>	<b>Sigla</b>	<b>UF</b>
44	Ciência móvel promovendo soluções sustentáveis para problemas ambientais	Universidade do Sul de Santa Catarina	UNISUL	SC
45	Museu Flutuante: o Banheiro da Ciência e da Cultura na Amazônia	Universidade Federal do Amazonas	UFAM	AM
46	Ciência sobre rodas: Busão da ciência do agreste e do sertão II	Universidade Federal de Sergipe	UFS	SE
47	A Astronomia e a Física vão a Escola e a Comunidade	Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	SC
48	Aprimoramento e ampliação das atividades de divulgação científica do Programa Ciência em Movimento - Fundação Ezequiel Dias - Minas Gerais	Fundação Ezequiel Dias	FUNED	MG

49	CEIQ-Interativo e Laboratório Circulante: ciência, cultura e educação	Universidade de São Paulo	USP	SP
50	PROCIIt - Projeto Rondônia de Ciências Itinerante	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia	IFRO	RO
51	Museu do Inmetro: exposições itinerantes e experimentos inovadores em Metrologia	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia	INMETRO	RJ
52	Fortalecimento e ampliação da atuação do museu itinerante e interativo - Ciência Móvel – Vida e Saúde para Todos.	Fundação Oswaldo Cruz	FIOCRUZ	RJ
53	NeuroArTE: Museu Itinerante de Neurociência, Arte e Tecnologia	Universidade Federal de Santa Maria	UFSM	RS
54	Divulgação Científica na Fundação Cecierj – Consolidando estruturas e ampliando horizontes.	Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ	CECIERJ	RJ
55	Desenvolvimento do Museu Itinerante PONTO UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG	MG
56	MUSES itinerante: O Museu de História Natural do Sul do Estado do Espírito Santo vai as comunidades do Caparaó capixaba	Universidade Federal do Espírito Santo	UFES	ES
57	Caravana com Ciência Vital para o Brasil - aprender, dialogar e ensinar	Instituto Vital Brazil	IVB	RJ
58	Ciências para todos: planetário móvel, um instrumento para incluir socialmente e despertar vocações científicas e tecnológicas em jovens de todo o País	Universidade de São Paulo	USP	SP
59	Planetário Móvel do Museu Itinerante PONTO UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG	MG

<b>Chamada 90/2013 - Faixa B</b>				
	<b>Título do Projeto</b>	<b>Instituição</b>	<b>Sigla</b>	<b>UF</b>
60	Exposição Itinerante de Biodiversidade Amazônica: A ciência vai a Praça	Universidade do Estado do Pará	UEP	PA
61	Museu Itinerante da Comunicação	Universidade Federal de Viçosa	UFV	MG
62	Museu de Ciências Itinerante e Inclusivo - popularizar para incluir	Universidade Federal Fluminense	UFF	RJ
63	Ciência aos quatro cantos	Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ	CECIERJ	RJ
64	GalileoMobile Brasil 2014 - Astronomia na Amazônia	Museu de Astronomia e Ciências Afins	MAST	RJ

65	Programa Labmóvel - Laboratório Móvel de Educação Científica - ações educacionais para construção da conservação do que restou de Mata Atlântica	Universidade Federal do Paraná	UFPR	PR
66	Projeto Ciência Itinerante	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano	IFBAIANO	BA

## APÊNDICE B – Roteiro das entrevistas

### 1. Sobre o entrevistado

- Nome
- Instituição
- Ocupação
- Formação
- Que tipo de vínculo possui com a instituição?
- Como se deu o envolvimento na elaboração desta exposição?
- Qual o seu papel no desenvolvimento da exposição?

### 2. Aspectos gerais do Museu/ Centro de Ciências Itinerante

- Você poderia descrever o Museu/ Centro de Ciências Itinerante para mim?
- Qual é a missão do Museu Itinerante?
- Qual é a relevância desse Museu no contexto local? E no contexto nacional?
- Como o Museu Itinerante contribui para a Alfabetização Científica dos visitantes?
- Existe algum público alvo?
- Qual/ como é a relação do Museu Itinerante com as escolas?
- Quantas pessoas atende por hora?
- Como é a logística de viagens? Qual é a contrapartida do município? Quem faz esse agendamento?
- Quantas viagens vocês fazem por mês/ ano?
- Quantas e quais cidades já visitaram?
- Quantas pessoas têm na equipe? Qual é a formação delas?
- Qual é o papel do mediador? É feita alguma capacitação dos mediadores?
- Como está a questão do financiamento do projeto hoje?
- Como é feita a manutenção dos equipamentos?

### 3. Criação do projeto

*Descreva o início do Museu Itinerante contemplando os seguintes tópicos:*

- Como se deu a criação do Museu Itinerante? Como surgiu a ideia de se trabalhar essa temática? Quando?
- Quem foram as pessoas envolvidas?
- Quanto tempo foi necessário para a sua construção? Quanto tempo durou esse processo?

### 4. Sobre a exposição

*a. Descreva a exposição contemplando os seguintes tópicos (e acrescentando outros, se achar necessário...):*

- Quais conteúdos de Ciência e Tecnologia estão sendo divulgados?
- A exposição é autoexplicativa?
- Os objetivos educacionais

- A relevância de se expor essa temática
- O impacto esperado no público
- Como foi o processo de elaboração da exposição? Quem/ como se deu o processo de escolha da exposição/ equipamentos interativos? Como a exposição foi elaborada (equipe, organização interna, prazos, custos, etc.)?
- Qual o perfil das pessoas que trabalharam na elaboração dessa exposição?
- Foram realizadas pesquisas prévias sobre a temática da exposição? De que tipo?
- A exposição atual é a mesma desde o início? Sim, não? Se sim, por que? Se não, como e porque ela foi modificada?
- Quais foram as motivações para se trabalhar essa temática?
- A exposição é constantemente renovada? Como é feita a escolha dos novos equipamentos?

*b. Sobre os textos, vídeos e outros recursos expográficos?*

- Como foi a produção dos textos/ vídeos?
- Quem elaborou esses textos/ vídeos?
- Foram usadas referências? Quais? Em que fontes? Foram feitas consultas a pessoas de outras áreas?
- Foram produzidos materiais de apoio ou catálogos para a exposição? Em caso positivo, com que objetivo? Para que público? <solicitar cópia desses documentos>

## **5. Questionamentos sobre as escolhas temáticas das exposições do Museu Itinerante**

*a. Conceitos científicos*

- Quais conceitos científicos são abordados? Como são trabalhados os conteúdos científicos, conceitos científicos e suas definições?

*b. Resultados de pesquisa científica*

- Considera que alguma das exposições do museu explora resultados da pesquisa científica, seu processo de produção (por exemplo, método científico, o papel do pesquisador, questões éticas?)
- O Museu discute de alguma forma pesquisas que ainda estão em desenvolvimento?
- Se não, existe alguma razão específica para a ausência dessas temáticas?
- Considera o museu um espaço adequado para expor essas temáticas?
- Acha que existem dificuldades para se trabalhar temáticas dessa natureza?

*c. Interface com a sociedade*

- Considera que alguma das exposições do museu explora a relação da ciência com a sociedade?

- Como? De que forma?
- Através de qual exposição? (por exemplo: aspectos positivos ou negativos, riscos e benefícios, Influência da economia e política na ciência, a sociedade influencia o desenvolvimento da pesquisa)

*d. Sobre História da Ciência*

- Considera que alguma das exposições do museu explora a história da ciência?
- Se sim, quais e de que forma?
- Se não, existe alguma razão específica para a ausência dessas temáticas?
- Considera o museu um espaço adequado para expor essas temáticas?
- Acha que existem dificuldades para se trabalhar temáticas dessa natureza?

*e. Sobre atualidades*

- Temas da atualidade (nanotecnologia, alimentos transgênicos, biotecnologia) estão presentes de maneira adequada na instituição? Saberá dizer quais as razões para isso? Quais seriam os entraves e as repercussões para se tratar dessas questões?
- Como o museu se coloca ante os debates e assuntos científicos que estão na mídia?
- Considera o museu um espaço adequado para expor essas temáticas?

*f. Sobre controvérsias e polêmicas*

- Considera que alguma das exposições do Museu Itinerante debate questões polêmicas ou controversas?
- Se sim, quais e de que forma?
- Se não, existe alguma razão específica para a ausência dessas temáticas?
- Considera o museu um espaço adequado para expor essas temáticas?
- Acha que existem dificuldades para se trabalhar temáticas dessa natureza?

*g. Ações de divulgação científica*

- Considera que alguma das exposições do museu explora, faz referência a outras ações de divulgação científica, educação formal e não formal e outras ações/produtos relacionadas ao tema: (por exemplo: Ações da mídia, a publicações científicas, reportagens, livros, filmes, peças teatrais, exposições, ou onde buscar mais informações sobre o conteúdo apresentado, bem como cursos e outros meios e instituições de divulgação científica)?
- O visitante sai da exposição com algum material?

*h. Contexto local*

- De alguma forma vocês buscam conhecer/ valorizar o contexto local na exposição?
- Como?

## **6. Sobre a interação do visitante**

- Descreva quais são as sensações que o visitante pode ter na exposição? Vocês têm a intenção despertar sentimentos e afetividade: apreço, prazer, repulsa, indignação e outras sensações, em relação a ciência e/ou ao formato como ela está sendo apresentada ou à exposição ou ação de divulgação científica?
- Como o visitante pode interagir? Toda a exposição é interativa? Quais são as possibilidades de interação? Física, cognitiva, afetiva com o conhecimento, estímulo ao diálogo?
- Como vocês motivam a participação do visitante?
- Como é tratada a questão da acessibilidade no Museu Itinerante? Quais estratégias/recursos vocês utilizam para atender pessoas com diferentes deficiências?

## **7. Avaliação/Desafios e reflexões**

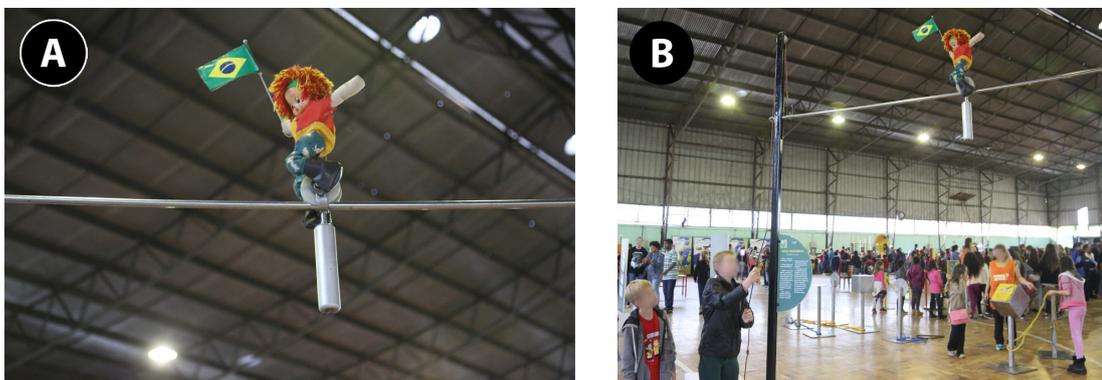
- Foram percebidas dificuldades na apresentação de algum dos temas abordados nessa exposição?
- Quais e por quê?
- Houve tensões durante o processo de elaboração?
- Por que a escolha dessas soluções expográficas para falar sobre essa temática? Houve outras ideias ao longo do percurso? Por que foram abandonadas?
- Quais são, em sua opinião, os pontos positivos, os elementos fortes da exposição? Por quê?
- Em que aspectos que você a considera frágil? Por quê?
- Em sua opinião, o público compreende a mensagem da exposição?
- Existe alguma alteração prevista para a área expositiva? Qual? Com que objetivo?
- Numa possível reestruturação da exposição, que alterações proporia? Por quê?
- Quais desafios vocês têm atualmente? Tem algum desafio que já foi superado? Como?

## **8. Futuro**

- Qual é o futuro do Museu Itinerante? Vocês têm um planejamento a longo prazo? Quais são os objetivos futuros?
- Existe alguma consideração que você gostaria de fazer que não foi abordada nessa entrevista?

## APÊNDICE C – Descrição dos módulos expositivos analisados do PROMUSIT – MCT-PUCRS

### 1. Emília Equilibrista



Legenda: A. Emília Equilibrista; B. Duas crianças tentam equilibrar a boneca Emília que segura a bandeira do Brasil, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ fotos: Marcelo Pacheco).

#### Placa informativa:

Emília equilibrista – Equilíbrio estável

- Puxe a corda para movimentar “Emília”.
- Por que a Emília não tomba lateralmente?

Abaixo do ponto de apoio da roda sobre o cano, existe um contrapeso de alumínio. Esse artifício desloca o centro de gravidade do sistema para baixo do ponto de apoio, caracterizando assim uma situação de equilíbrio estável. Como o tipo de equilíbrio da Emília é “estável”, ela sempre retornará à vertical, mesmo quando for deslocada desta posição para outras posições quaisquer. Isso pode ser visto em algumas demonstrações de circo onde palhaços andam de bicicletas sobre um cabo de aço com um contrapeso humano abaixo do ponto de apoio da bicicleta. Tratando-se de equilíbrio estável, essa apresentação circense faz-se totalmente segura.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma boneca Emília que segura uma bandeira do Brasil e se equilibra em um cano de aço suspenso a um pouco mais de dois metros de altura por duas hastes de ferro. Há uma corda ligada à Emília que, ao ser puxada, faz a boneca se deslocar para frente e para trás no cano. Afixada a uma das hastes de ferro, há uma placa informativa. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar e explicar o conceito de equilíbrio estável. Para interagir, o visitante deve posicionar puxar a corda e movimentar a boneca, observando que a boneca, por causa de um contrapeso, não tomba lateralmente. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 2. Levantando o mundo



Legenda: A. Módulo expositivo Levantando o mundo(foto: Jessica Norberto Rocha); B. Duas crianças interagem com o módulo expositivo: um garoto usa a haste do equipamento para levantar o colega que está sentado na cadeira, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placa informativa:

Levantando o Mundo – A gangorra

Peça a um colega que sente na cadeira da alavanca. Tente levantá-lo. Se ficar difícil, puxe o “braço móvel” para aumentar o comprimento do braço da alavanca e repita a operação. Observe que quando você utiliza um braço de alavanca maior, a força necessária para levantar seu colega diminui. Por quê? Qual a relação entre a força necessária para levantar seu colega e o comprimento do braço da alavanca? Arquimedes disse “dai-me uma alavanca suficientemente comprida e levantarei o mundo”.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma cadeira conectada a uma haste de ferro móvel que tem o seu comprimento regulável e funciona como uma alavanca. Afixada a haste de ferro, há uma placa informativa. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar o funcionamento de alavancas e a relação entre os conceitos de centro de massa e força. Para interagir, é necessária a participação de pelo menos duas pessoas: uma deve se assentar na cadeira e a outra deve tentar levantar a primeira por meio da haste de ferro. Os visitantes devem, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 3. Looping



Legenda: A. Módulo expositivo Looping (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Dois jovens interagem com o módulo expositivo: um garoto solta a bola azul no alto do equipamento e os dois observam seu percurso, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

#### Placa informativa:

Looping – Dando a volta por cima

- Pegue a esfera e coloque no trilho.
- Puxe a haste para liberar a esfera e iniciar o movimento.

Para que a bola consiga executar o “looping” completo, sua aceleração centrípeta deve ser, no mínimo, igual à aceleração gravitacional no ponto mais elevado do círculo. Caso contrário ela cairá.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato que possui trilhos que formam loopings por onde uma bola percorre e por uma placa explicativa afixada na bancada do aparato. Seu objetivo é demonstrar os conceitos de aceleração centrípeta e gravitacional. Para interagir, é necessário que o visitante solte a bola azul do ponto mais alto, inicial, do percurso dos trilhos e observe a trajetória que ela fará. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

#### 4. Parabólicas acústicas



Legenda: A. Módulo expositivo Parabólicas acústicas (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Criança fala no anel da Parabólica acústica, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco); C. Criança escuta no anel da Parabólica acústica, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

##### Placa informativa:

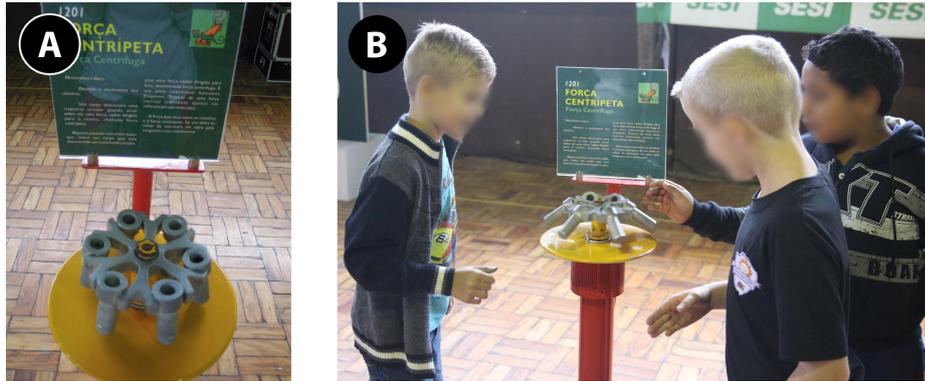
##### Parabólicas acústicas – Reflexão SONORA

Peça seu colega para posicionar-se na outra parábola. Fale ou ouça-o, colocando sua boca ou ouvido junto ao anel da parábola. Porque você consegue ouvir seu colega? Por que quando você fala longe do anel, seu colega não ouve? Observe que o anel metálico é o foco da parábola. Quando você fala, as ondas refletidas na superfície da parábola produzem um feixe de ondas paralelas que ao incidirem na outra parábola, refletem-se, convergindo para o foco (anel) da parábola.

##### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por duas estruturas no formato de antenas parabólicas que possuem em seu foco um anel metálico e ficam dispostas uma em frente à outra a uma distância de aproximadamente cinco metros. No fundo de cada antena, há uma plotagem com textos informativos. Este módulo expositivo tem por objetivo abordar a temática de reflexão sonora. Para interagir, é necessária a participação de pelo menos duas pessoas: uma pessoa deve falar no anel localizado no foco de uma antena e a outra escutar na outra antena. As ondas sonoras emitidas pela fala de uma pessoa no foco são refletidas na antena e, em seguida, são desviadas até a outra antena. Na segunda antena, as ondas são novamente refletidas até seu foco, permitindo que a outra pessoa escute o que a primeira pessoa falou. Os visitantes devem, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 5. Força centrípeta



Legenda: A. Módulo expositivo Força Centrípeta (foto: Jessica Norberto Rocha). B. Crianças interagem com o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placa informativa:

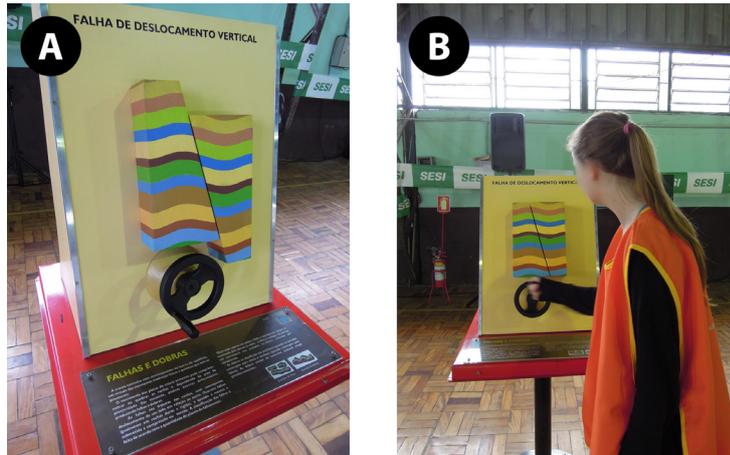
#### Força Centrípeta – Força Centrífuga

Movimente o disco. Observe o movimento dos cilindros. Um corpo descreverá uma trajetória circular quando atuar sobre ele uma força radial dirigida para o centro, chamada força centrípeta. Algumas pessoas costumam supor que, sobre um corpo que está descrevendo um movimento circular, atua uma força radial dirigida para fora, denominada força centrífuga. É um erro conceitual bastante frequente. Trata-se de uma força inercial (existente apenas em referenciais não-inerciais). A força que atua sobre os cilindros é a força centrípeta. Se um deles se soltar da estrutura ele sairá pela tangente e não radialmente.

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por um aparato que possui uma estrutura composta por um disco ao qual seis cilindros são presos por uma extremidade e por uma placa informativa. Seu objetivo é demonstrar a força inercial centrífuga. Para interagir, é necessário que o visitante gire o disco, observe o movimento dos cilindros e leia a placa informativa.

## 6. Falhas e dobras



Legenda: A. Módulo expositivo Falhas e Dobras; B. Mediadora do Promusit gira a manivela do módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

#### Falhas e dobras

A crosta terrestre está continuamente na busca de equilíbrio, em virtude das constantes mudanças físicas e químicas que nela se processam. O movimento das placas da crosta terrestre pode comprimir, esticar ou quebrar as rochas e, dependendo do grau de plasticidade das mesmas, podem ocorrer deformações, produzindo falhas e dobras. As falhas são fraturas nas rochas, com conseqüente deslocamento de um lado em relação ao outro. Ocorrem falhas igualmente em rochas duras e rígidas, e quando a mesma é submetida a compressão ou tensão. A classificação das falhas é feita de acordo com a quantidade de planos de falhamento. Ocorrendo apenas um plano, a falha é considerada simples, e ocorrendo dois planos ou mais, a falha é múltipla. As dobras são curvaturas nas camadas rochosas, causadas por compressão. As dobras se classificam em anticlinais (quando as camadas convergem para cima) e sinclinais (quando convergem para baixo). As dobras variam de tamanho, podendo atingir grandes extensões.

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por um painel em que estão afixados dois quadros móveis que representam a crosta terrestre. Abaixo desses quadros há uma manivela que, ao ser girada, desloca os quadros para cima e para baixo, simulando o movimento da crosta terrestre. Há, ainda, uma placa informativa. Seu objetivo é representar como ocorrem as falhas e dobras da crosta terrestre. Para interagir, é necessário que o visitante gire a manivela, observe o movimento dos quadros e leia a placa informativa.

## 7. Ilusões de óptica



Legenda: A e B. Painel do módulo expositivo Ilusão de óptica (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

#### Ilusões de óptica

- A reta C é a continuação da reta A ou da reta B?
- Aonde as linhas “A” e “B” se encontram?
- As linhas em negrito são pretas?
- Uma cabeça de índio? Um esquimó?
- O que é isto?
- São todos felizes?
- Este é um quadrado perfeito?
- Este é um quadrado perfeito?
- Eu gosto do Rio Grande do do Sul – Onde está o erro?
- Qual o mais alto?
- Dois triângulos? Nenhum triângulo? Oito triângulos?
- Você vê um quadrado?
- O que é isto?
- Vibração visual
- O topo do abajur é maior que o topo de sua base?
- Os lados do quadrado são retos?
- Quais linhas longas são paralelas?
- Qual lagartinho é o mais alto?
- Qual círculo não é perfeitamente redondo?
- Qual círculo é maior?
- Duas faces? Um vaso?
- Círculo ou espiral? Coloque seu dedo sobre a “mão” e percorra a curva com ele. Se você che-

gar novamente ao ponto de partida é porque se trata de um círculo.

- Uma velha mulher? Uma jovem mulher?
- Você vê um triângulo?

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um painel com várias ilusões de óptica. O objetivo desse módulo expositivo é demonstrar como o cérebro pode ser enganado por algumas ilusões de ótica. Para interagir, o visitante deve observar e refletir sobre cada uma das imagens do painel.

## 8. Desviando a luz



Legenda: A. Módulo expositivo Desviando a luz; B. Detalhe da placa 2 do módulo expositivo; C. Criança girando os cilindros laterais do módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Placa 1. Desviando a luz – Periscópio

- Se você preferir, sente-se na cadeira e posicione seus olhos próximos ao visor do aparelho.
- Para movimentar verticalmente o espelho superior do periscópio, gire moderadamente os cilindros laterais. Isso permite modificar o campo visual do periscópio no plano vertical.
- Gire moderadamente o periscópio para obter uma visão panorâmica do ambiente.

O periscópio é constituído de dois espelhos planos, sendo que o de baixo é fixo e o de cima é móvel. A reflexão da luz nos espelhos permite observar as imagens do ambiente.

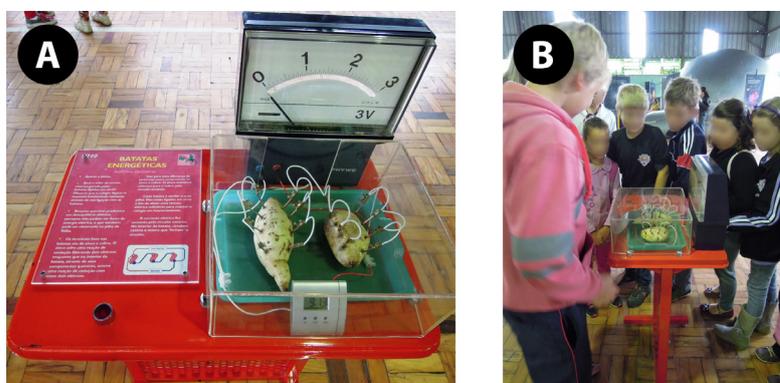
Placa 2. Imagem – trajetória percorrida pela luz

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um periscópio constituído por dois espelhos planos, sendo que o de baixo é fixo e o de cima é móvel que permite obter uma visão panorâmica do

ambiente. A reflexão da luz nos espelhos permite observar as imagens do ambiente por meio de um visor do aparelho, localizado a uma altura de aproximadamente um metro do chão. Ao lado do visor, existem dois cilindros laterais que permitem movimentar verticalmente o espelho superior do periscópio. Há, também, duas placas informativas. O objetivo desse módulo expositivo é demonstrar o funcionamento de um periscópio e abordar a reflexão da luz por espelhos. Para interagir, o visitante deve posicionar os olhos no visor, girar os cilindros laterais para movimentar verticalmente o espelho superior do periscópio e modificar o campo visual do periscópio. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 9. Batatas energéticas



Legenda: A. Módulo expositivo Batatas energéticas; B. Crianças observam o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

#### Batatas energéticas – Reações Químicas

- Aperte o botão
- Qual o valor da tensão elétrica gerada pelas batatas ligadas em série?

Observe que o relógio digital se mantém funcionando somente através de sua ligação com as batatas.

-Reações químicas produzem um desequilíbrio elétrico, portanto elas podem ser fonte de energia elétrica, o que também pode ser observado na pilha de Volta.

- Os terminais fixos nas batatas são de zinco e cobre. O zinco sofre uma reação de oxidação liberando dois elétrons enquanto que no interior da batata, através de seus componentes químicos, ocorre uma reação de redução com estes dois elétrons.

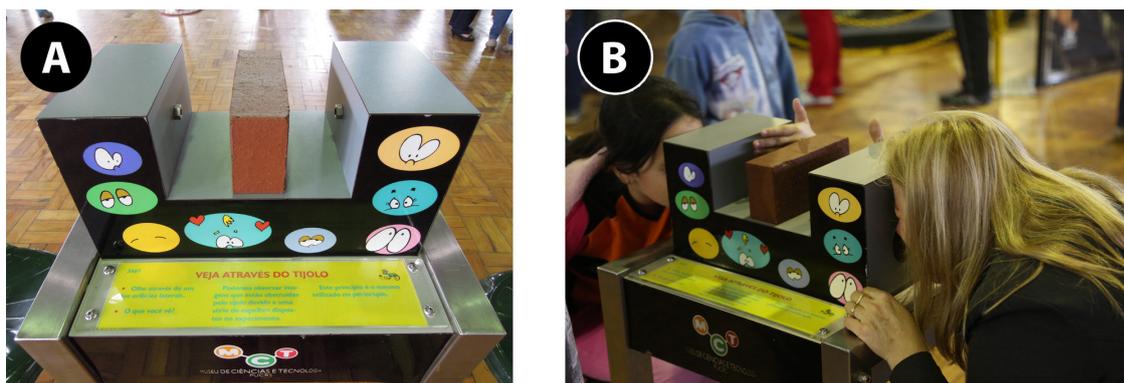
Isso gera uma diferença de potencial entre os terminais de zinco e cobre. O zinco transfere elétrons para o cobre pelo circuito externo. Cada batata é similar a uma pilha. Elas estão ligadas em série a fim de obter uma tensão elétrica suficiente para manter o relógio em funcionamento. A

corrente elétrica flui somente pelo circuito externo. No interior da batata, circulam cátions e ânions que “fecham” o circuito. Imagem – voltímetro; relógio

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma caixa de acrílico transparente aonde estão duas batatas ligadas por terminais fixos de zinco e cobre um relógio digital. As reações químicas que ocorrem entre os eletrodos e as batatas são suficientes para manter o relógio digital ligado. Do lado externo da caixa, há um botão que, aciona um voltímetro para que a medição da tensão seja feita, e uma placa informativa. O objetivo desse módulo expositivo é demonstrar o funcionamento de uma pilha. Para interagir é necessário apertar o botão, observar o funcionamento do relógio digital ligado às batatas e a medição do voltímetro e realizar a leitura da placa informativa.

### 10. Veja através do tijolo



Legenda: A. Módulo expositivo Veja através do tijolo (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Duas crianças olham pelos orifícios laterais do módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

#### Placa informativa:

Veja através do tijolo

- Olhe através de um dos orifícios laterais.
- O que você vê?

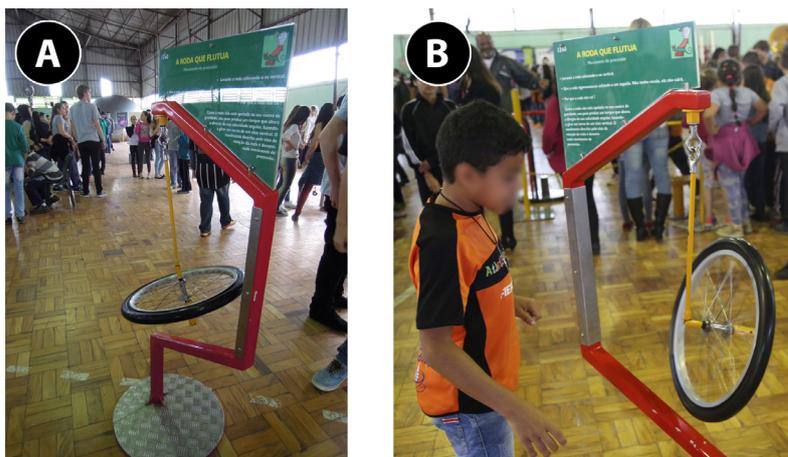
Podemos observar imagens que estão obstruídas pelo tijolo devido a uma série de espelhos dispostos no experimento. Este princípio é o mesmo utilizado no periscópio.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato que possui internamente espelhos planos e lateralmente dois orifícios que funcionam como visores. No meio deste equipamento há um bloco que simula um tijolo. A reflexão da luz nos espelhos internos permite observar as

imagens do ambiente que estariam obstruídas pelo tijolo. Há, ainda, uma placa informativa. O objetivo desse módulo expositivo é abordar a reflexão da luz por espelhos. Para interagir é necessário posicionar os olhos nos orifícios laterais, observar a imagem refletida pelos espelhos e realizar a leitura da placa informativa. A surpresa acontece quando é possível ver as imagens que o tijolo estaria obstruindo, dando uma sensação de que se está enxergando através do tijolo.

## 11. A roda que flutua



Legenda: A. Módulo expositivo A roda que flutua (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Uma criança observa o movimento da roda do módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placa informativa:

A roda que flutua – Movimento de precessão

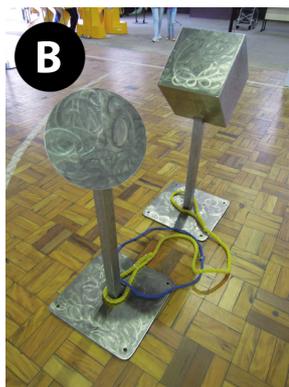
- Levante a roda colocando-a na vertical.
- Gire a roda vigorosamente soltando-a em seguida. Não tenha receio, ela não cairá.
- Por que a roda não cai?

Como a roda não está apoiada no seu centro de gravidade, seu peso produz um torque que altera a direção da sua velocidade angular, fazendo-a girar em torno de um eixo vertical. O movimento descrito pelo eixo de rotação da roda é denominado movimento de precessão.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma roda presa pelo seu eixo central a um cabo que, por sua vez, está preso a uma estrutura de sustentação e por uma placa informativa. Seu objetivo é demonstrar o movimento de precessão. Para interagir é necessário que o visitante levante a roda, colocando-a na vertical. Em seguida, deve-se girá-la, soltá-la e observar o seu movimento. Deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 12. A (Corda)! Desafio sem enrolação



Legenda: A a C. Desafios 1, 2 e 3 do módulo expositivo A (Corda)! Desafio sem enrolação, respectivamente (fotos: Jessica Norberto Rocha); D. Uma criança tenta resolver o desafio 3 acompanhado por uma mediadora (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placas informativas:

#### Desafio 1.A(corda)!

##### Desafio sem enrolação – Quebra-cabeça de cordas

- Retire a corda azul das bases de metal.
- Para completar o teste recoloca a corda.

Se você conseguir completar o quebra-cabeça em menos de um minuto... Parabéns!

#### Desafio 2.Quebra-cabeça de cordas

- Separe as cordas uma da outra.
- Para completar o teste recoloca-as na posição inicial.

Se você conseguir completar o quebra-cabeça em menos de um minuto... Parabéns!

#### Desafio 3. Quebra-cabeça de cordas

- Retire a corda preta da base de metal.
- Para completar o teste recoloca a corda.

Se você conseguir completar o quebra-cabeça em menos de um minuto... Parabéns!

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por três conjuntos de bases de metal em que estão amarradas cordas das cores azul, amarela e preta. Cada conjunto de bases e cordas apresenta um desafio lógico para o visitante, explicados no texto afixado em cada um deles: no desafio 1, composto por quatro bases de metal e cordas amarelas e azuis, o visitante deve retirar e recolocar as cordas azuis; no desafio 2, composto por duas bases de metal e uma corda azul e uma amarela, o visitante deve separar as cordas e recoloca-las; e no desafio 3, composto por apenas uma base de metal e duas cordas (uma preta e uma azul), o visitante deve retirar e recolocar a corda preta. Para interagir, o visitante deve ler as placas informativas e realizar os desafios.

### **13. Gira com a roda**



Legenda: A. Módulo expositivo Gira com a roda (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Uma criança segura a roda de bicicleta e se movimenta na base giratória, Santa Cruz do Sul (RS), 2015(Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placa informativa:

Gire com a roda – Conservação do momento angular

- Suba na base giratória. Segure a roda de bicicleta com o eixo na horizontal e peça para alguém girá-la vigorosamente. Enquanto a roda gira, ponha o eixo na posição vertical. Faça o contrário também. Cuidado para não se machucar.

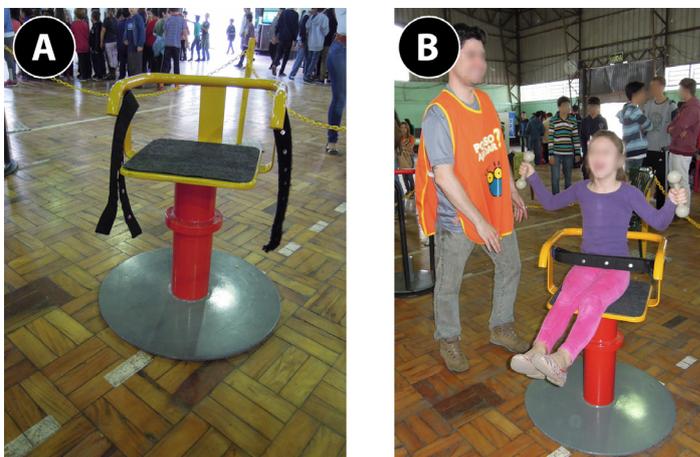
- Por que a pessoa gira quando altera o plano de giro da roda?

A alteração do eixo rotacional da roda produz a variação do momento angular da mesma. Como no sistema (pessoa + aro) não está atuando nenhum torque externo, o momento angular do sistema deve ser conservado. Devido a isso, a pessoa gira quando o eixo de giro da roda for alterado.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma roda de bicicleta que possui duas pedaleiras em seus lados e por uma base giratória. Há, também, uma placa informativa. Seu objetivo é demonstrar a conservação do momento angular. Para interagir, é necessário que o visitante suba na base giratória e segure a roda de bicicleta com o eixo na horizontal. Outra pessoa deve girar a roda. Com a roda em movimento, a pessoa deve movimentá-la horizontal e verticalmente, de forma alternada, e observar a variação de velocidade do seu movimento giratório. Os visitantes devem, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 14. Cadeira giratória



Legenda: A. Módulo expositivo Cadeira giratória; B. Uma criança sentada na cadeira giratória segura pesos de braços abertos e pernas esticadas enquanto é girada pelo mediador, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Cadeira giratória – Conservação do momento angular

- Pegue os halteres, sente na cadeira e coloque o cinto de segurança. Abra os braços e, se possível, estique as pernas, após dar um pequeno impulso para iniciar o movimento. A seguir, feche os braços e encolha as pernas, colocando os halteres sobre o peito. Repita esse procedimento várias vezes.
- O que acontece quando você altera a posição dos braços e das pernas?

Você, junto com a cadeira, forma o que se chama de sistema isolado (nenhuma força externa atua sobre o conjunto). Newton descobriu que em tal sistema, o produto da velocidade angular pelo momento de inércia é constante. Quando você movimentar os braços e as pernas, seu momento de inércia é alterado. Para compensar essa alteração ocorre modificação da velocidade angular do sistema. Quando um aumenta, o outro diminui, e vice-versa.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma cadeira giratória e dois pesos que devem ser segurados pelo visitante na interação. Há, também, uma placa informativa. Seu objetivo é demonstrar a conservação do momento angular. Para interagir, o visitante necessita sentar na cadeira, de modo que as costas fiquem encostadas e eretas. Após colocar o cinto de segurança, o visitante recebe os dois pesos para segurar, um em cada mão, e em seguida é girado por outra pessoa. A interação com este módulo expositivo ocorre durante os giros. É necessária a alternância de posições dos braços (abrindo-os lateralmente e fechando) e pernas (estendendo-as a frente e recolhendo) para que exista uma variação perceptível na velocidade do giro da cadeira. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 15. Giroscópio Humano



Legenda: A. Módulo expositivo Giroscópio Humano (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Uma criança é girada no Giroscópio Humano por dois mediadores, Santa Cruz do Sul (RS), 2015(Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placas informativas:

#### Painel 1. Giroscópio humano

- Aguarde até que um funcionário do museu prenda-o ao equipamento com segurança. Balançando seu corpo, procure direcionar sus movimentos.
- A pessoa, à medida em que o giroscópio for colocado em movimento, dispõe de três graus de liberdade rotacionais. Isso lhe permite descrever os mesmos movimentos de um astronauta livre no espaço.

Painel 2. À medida em que o experimento entra em movimento, proporciona ao “passageiro” três graus de liberdade rotacional, simulando as condições de mobilidade que um astronauta encontra no espaço. A NASA usa um equipamento semelhante para treinar sua equipe.

### Descrição:

Este módulo expositivo consiste em um equipamento que possui três anéis metálicos, móveis, sendo dois totalmente móveis e um parcialmente móvel, proporcionando três graus de liberdade rotacional. Ao seu redor existem painéis que, além de conter textos explicativos (painel 1 e painel 2) e possuir imagens de astronautas na Lua, fazem o isolamento da área. Seu objetivo é permitir que o visitante sinta os efeitos da gravidade no seu corpo e tente encontrar o seu ponto de equilíbrio. Para interagir, o visitante, após ser orientado pelos mediadores das regras de segurança e participação e colocar os equipamentos de segurança, é preso pelos pés e mãos a um dos anéis e girado por dois mediadores por aproximadamente 3 minutos. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa. Por questões de segurança o uso deste equipamento só pode ser acionado com a supervisão de um mediador ou funcionário do Promusit.

## 16. Cortando as linhas de indução



Legenda: A. Módulo expositivo Cortando as linhas de indução (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Uma criança girando o volante do módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placa informativa:

#### Cortando as linhas de indução – Ferromagnetismos e diamagnetismo

O disco é dividido ao meio. Uma das metades é de alumínio enquanto a outra é de ferro. A peça pintada de vermelho é uma ímã permanente.

- Gire o volante de forma a colocar uma das partes do disco próximo à pequena lâmina verde constituída de ferro e presa ao fio.
- Observe o que acontece.

O ferro é uma substância ferromagnética e o alumínio diamagnética. O conhecimento da natureza e da influência de um material quando colocado em presença de um campo magnético pode ser avaliado em função de suas propriedades magnéticas. Materiais ferromagnéticos modificam

as linhas de indução do campo no qual estão inseridos. O mesmo praticamente não ocorre com substâncias diamagnéticas e paramagnéticas. Colocando a placa de ferro (material ferromagnético) em frente ao ímã, a lâmina verde não consegue mais ser atraída pelo ímã. Entretanto ela será atraída quando colocarmos à sua frente a placa de alumínio (material diamagnético).

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma caixa de acrílico transparente em que há um disco e na sua frente uma pequena lâmina verde de ferro suspensa por um fio. Esse disco é feito metade de alumínio (identificada pela cor azul), metade de ferro (identificada pela cor amarela) e na sua parte traseira há um ímã vermelho. O disco é preso a um volante, situado do lado externo da caixa de acrílico. Há, também, uma placa informativa. Seu objetivo é abordar os conceitos de ferromagnetismo, diamagnetismo e linhas de indução. Para interagir, é necessário que o visitante gire o volante, observe o movimento do disco e da lâmina de ferro e realize a leitura da placa informativa.

### 17. Espelho da Levitação



Legenda: A. Módulo expositivo Espelho da Levitação; B. Uma criança se posiciona na extremidade do espelho e levanta uma das pernas, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

#### Placa informativa:

Espelho da Levitação – Espelho plano

- Posicione-se numa das extremidades do espelho deixando apenas a metade do seu corpo em frente ao mesmo e a outra metade atrás dele.

- Levante a perna que se encontra em frente ao espelho e peça a outra pessoa para que o observe.

O que a pessoa que o observa está vendo? Para o observador, a fusão da imagem do espelho com a metade visível do corpo da pessoa produz a ilusão da levitação.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um espelho plano cujas extremidades há bases para que o visitante se posicione. Afixada no espelho, há uma placa informativa. Seu objetivo é abordar a reflexão de um espelho plano e gerar uma ilusão de que a pessoa, posicionada na extremidade do espelho, ao levantar uma perna esteja levitando. Para interagir, é necessário que uma pessoa se posicione na extremidade do espelho e levante uma perna e outra pessoa observe a ilusão. Os visitantes devem, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 18. Cilindro desobediente



Legenda: A. Módulo expositivo Cilindro desobediente; B. Quatro jovens posicionam para foto perto do módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Cilindro desobediente – Centro de gravidade

- Posicione os cilindros na extremidade da rampa e levante-a. Por que apenas um dos cilindros moveu-se?
- O cilindro amarelo tem sua massa uniformemente distribuída. Enquanto seu centro de gravidade estiver contigo na mesma vertical que passa pelo ponto de apoio, ele permanecerá parado. O cilindro azul tem distribuição de massa não uniforme. À medida em que o plano for sendo levantado, seu centro de gravidade desloca-se para trás, produzindo um torque em relação ao ponto de apoio, o que impede o seu movimento imediato.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma estrutura móvel em formato de caixa que contém dois vãos onde estão posicionados dois cilindros (um de cor amarela e outro de cor azul) de formatos distintos. O cilindro amarelo tem sua massa uniformemente distribuída, enquanto o

azul não. Abaixo desta caixa há uma alavanca que permite o visitante levantar e abaixar uma de suas extremidades. Ao levantar e abaixar uma das extremidades da caixa, somente o cilindro amarelo irá se movimentar imediatamente. Há, também, uma placa informativa. Seu objetivo é demonstrar o conceito de centro de gravidade. Para interagir, o visitante deve levantar e abaixar caixa, usando a alavanca, e observar o que acontece. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 19. Caleidoscópio



Legenda: A e B. Módulo expositivo Caleidoscópio (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

#### Caleidoscópio – Reflexões múltiplas

- Gire o disco branco que se encontra na lateral direita da base do equipamento, para selecionar as figuras do caleidoscópio.
- Olhe para o interior do caleidoscópio e observe as figuras.

A calota esférica que se observa ao olhar para o interior do mesmo é decorrência das reflexões múltiplas das imagens formadas nos espelhos planos. Um conjunto de espelhos planos posicionados em determinados ângulos, onde o primeiro encoste no último, constitui-se num caleidoscópio.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma caixa aberta cujas paredes internas são revestidas por espelhos planos e no fundo há uma imagem. Esta caixa está posicionada em uma base que possui, além do texto explicativo, um disco branco que ao ser girado muda as imagens do interior da caixa. Seu objetivo é demonstrar como funciona um caleidoscópio e abordar a reflexão de espelhos planos. Para interagir, o visitante deve girar o disco branco, observar as imagens que se formam no interior da caixa e realizar a leitura da placa informativa.

## 20. Nas linhas de indução



Legenda: A. Módulo expositivo Nas linhas de indução (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Três crianças interagem com o módulo expositivo: enquanto uma movimenta o ímã as outras observam, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placa informativa:

Nas linhas de indução – Campos magnéticos

- Pegue o ímã e movimente-o sobre as agulhas magnéticas.
- Observe a configuração das pequenas agulhas magnéticas.
- O que isso significa?

As agulhas magnéticas posicionam-se tangencialmente às linhas de indução magnéticas do ímã.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma base redonda aonde estão afixadas várias agulhas magnéticas protegidas por uma placa de acrílico. Preso a essa base, há um ímã e uma placa informativa. O objetivo deste módulo expositivo é trabalhar os conceitos de campos magnéticos. Para interagir, é necessário que o visitante movimente o ímã em cima da placa de acrílico que protege as agulhas magnéticas e observe o seu movimento. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 21. Telefone sem linha



Legenda: A. Módulo expositivo Telefone sem linha; B. Duas jovens conversam usando o telefone sem linha, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Telefone sem linha – Impulsos elétricos

- Aperte o botão da lateral do telefone para falar com a pessoa que se encontra no outro lado da linha.

- Observe que o aparelho não está ligado a nenhuma linha telefônica convencional. Dentro de um dos fones existe uma bateria que alimenta o circuito elétrico. No telefone ocorre a transformação da energia acústica em energia elétrica e vice-versa.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por dois telefones ligados por um fio, guardados em uma base aonde há uma placa informativa. Em um dos telefones há um botão que deve ser apertado para liga-los. O objetivo deste módulo expositivo é abordar o conceito de impulsos elétricos. Para interagir, é necessário que duas pessoas se posicionem uma distante da outra, apertem o botão para acionar o telefone, se falem pelos telefones e observem a transmissão do som. Os visitantes devem, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 22. Cadeira de pregos



Legenda: A e B. Módulo expositivo Cadeira de pregose detalhe da placa explicativa afixada nas costas da cadeira do módulo expositivo, respectivamente (fotos: Jessica Norberto Rocha); C. Uma criança senta na cadeira do módulo expositivo enquanto as outras observam a sua reação, Santa Cruz do Sul (RS), 2015(Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placa informativa:

Com os poderes de um faquir!

Na Índia, a palavra faquir é usada para designar pessoas que exibem “poderes extraordinários”, como a insensibilidade à dor. Eles andam sobre fogo, atravessam a face com longas agulhas ou deitam sobre uma cama de pregos. Com o experimento Cadeira de pregos, você pode exibir poderes como os de um faquir. Sente com cautela na cadeira e procure não se mexer sobre o

assento de pregos. A cadeira é confortável? Apesar da área individual de cada prego ser muito pequena, a área total de apoio é grande o suficiente para distribuir o peso do corpo sobre a totalidade dos pregos. A sensação ao sentarmos é próxima daquela que sentiríamos numa cadeira comum.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma cadeira cujo assento e encosto possuem pregos com as pontas voltadas para cima. Cada prego encontra-se a uma distância de aproximadamente um centímetro um do outro. Nas costas do encosto da cadeira, há uma placa informativa. Este módulo expositivo tem como objetivo demonstrar o conceito de pressão. Para interagir, é necessário que o visitante sente na cadeira e perceba que os pregos não irão furá-lo devido à distribuição do peso na área em contato. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### **23. De cabeça para baixo e de trás pra frente**



Legenda: A. Frente do módulo expositivo De cabeça para baixo e de trás pra frente; B. Costas do módulo expositivo; C. Detalhe da placa explicativa afixada no módulo expositivo; D. Uma criança senta na cadeira do módulo expositivo e tenta passar os cadarços através dos furos, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Placa 1. De cabeça para baixo e de trás pra frente

- Olhando apenas pelo ponto indicado, passe o cadarço através dos furos e amarre-o.

Este experimento demonstra graficamente o que acontece do lado esquerdo e do lado direito do cérebro. Nós usamos o lado direito do cérebro quando exercemos a nós mesmos no espelho, quando lavamos o rosto, escovamos os dentes, penteamos o cabelo, etc.

Placa 2. Você consegue amarrar um cadarço olhando através de um espelho?

Quando olhamos, a retina de cada um de nossos olhos produz uma imagem invertida. A parte da imagem captada pelo campo visual esquerdo é enviada pelo nervo óptico para o lobo occipital direito e vice-versa. O córtex cerebral une as duas partes, formando uma só imagem, que volta à posição correta.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato que possui um visor por onde se deve olhar simultaneamente à ação de tentar passar um cadarço por furos de uma placa de acrílico afixada posterior a esse visor. Nesse visor há um espelho que inverte a imagem dos furos da placa de acrílico. Afixado no equipamento, há duas placas informativas. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar como a retina produz uma imagem invertida e como essa imagem é interpretada pelo cérebro. Para interagir, é necessário que o visitante realize o desafio de tentar passar o cadarço pelos furos da placa de acrílico olhando pelo visor. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 24. Visões Múltiplas



Legenda: A. Módulo expositivo Visões Múltiplas; B. Uma criança senta no banco do módulo expositivo, olha através do visor branco e observa o mosaico de imagens que se forma no vidro multifacetado, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Visões Múltiplas – Mosaico de imagens

- Olhe através do visor branco.
- Movimente o disco branco situado na parte inferior do tubo, para ajustar a altura do visor. Você também pode girar o disco que contém o vidro multifacetado.

Quantas imagens você vê?

Se o visor fosse apenas um único vidro plano, teríamos uma única imagem.

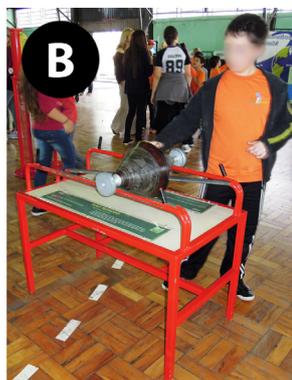
Entretanto, o visor é um vidro multifacetado, constituído de pequenos vidros, que podem ser considerados prismas. Cada prisma produz uma única imagem, que juntas, formam um belíssimo e colorido mosaico.

- Observe que cada imagem do mosaico é quebrada, o que corresponde a cada uma das faces planas do visor. É como se fossem pequenas janelas voltadas para lugares distintos. Devido ao seu pequeno tamanho, todas podem ser observadas simultaneamente.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um visor redondo e branco de altura ajustável à altura do visitante sentado em um banco. Nesse visor há um vidro multifacetado constituído de pequenos vidros, ou prismas, e que pode ser girado. Ao girar é formado um mosaico de imagens. Há, também, uma placa informativa. Seu objetivo é demonstrar a formação de imagens múltiplas em um vidro de face plana multifacetado. Para interagir, o visitante deve se sentar no banco, posicionar o olho no visor, girá-lo e observar as imagens que são refletidas. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 25. Pião teimoso



Legenda: A. Módulo expositivo Pião teimoso; B. Uma criança interage com o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Pião teimoso – Descendo ao subir

- Desloque o pião para qualquer uma das extremidades e solte-o.
- Ao voltar, o pião está subindo ou descendo?

Nas extremidades da “calha” o pião está apoiado sobre ele mesmo e o seu centro de gravidade fica elevado. Ao voltar à posição central, é o eixo que se apoia nas laterais de sustentação (que estão mais afastadas) e com isso baixa o centro de gravidade do pião.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um pião sustentado por calhas inclinadas. Ao movimentar o pião de uma extremidade a outra dessas calhas, ele deixa de estar apoiado sobre ele mesmo e passa a se apoiar nas laterais de sustentação que se encontram mais afastadas. Há, também, uma placa informativa. Seu objetivo é provocar uma confusão na percepção do movimento de descida e subida do pião, trabalhando o conceito de centro de gravidade. Para interagir, é necessário que o visitante mova o pião na calha, observe o que acontece e leia a placa informativa.

## 26. Golpe de vista



Legenda: A e B. Módulo expositivo Golpe de vista; C. Duas crianças fixam o olhar no disco do módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Golpe de vista – Ilusão de óptica

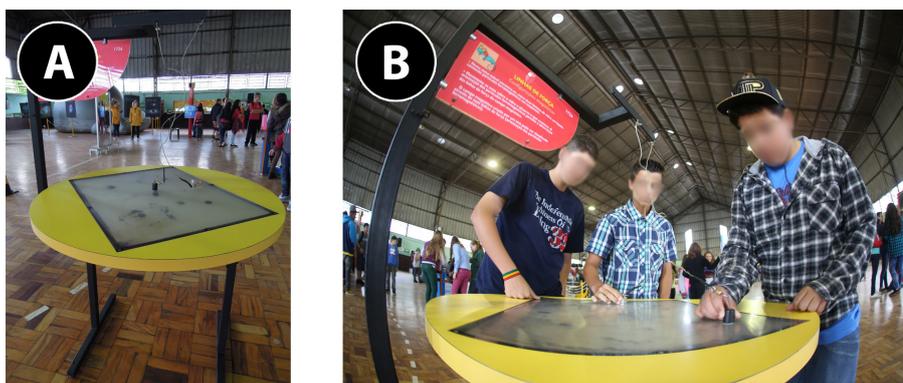
- Impulsione moderadamente o disco.
  - Fixe seu olhar no disco por aproximadamente 30 segundos.
  - A seguir, olhe para o painel ao lado. Uma interessante ilusão de óptica poderá ser observada.
- Com o disco em movimento, observamos que, simultaneamente, um conjunto de espirais se expande, enquanto o outro se contrai. Fixando por algum tempo o olhar no disco, ocorre a per-

sistência visual desses movimentos. Isso produz uma ilusão de óptica ao olharmos para a figura estática no painel. Imagem – Será ilusão de ótica... ou exagerei... hic!

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um painel em que estão afixados uma placa informativa, um disco que tem uma imagem em espiral preto e branco e a imagem estática de um homem aparentemente bêbado. Ao fixar o olhar no disco em movimento e depois olhar para o homem, o visitante tem a impressão de o homem está se movimentando. O objetivo deste módulo expositivo é criar uma ilusão de óptica. Para interagir, o visitante deve fixar o olhar por 30 segundos no disco em movimento e depois olhar para o homem. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 27. Linhas de força



Legenda: A. Módulo expositivo Linhas de força (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Três jovens interagem com o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

#### Placa informativa:

Linhas de força – Configurações magnéticas

- Nesta mesa móvel encontra-se, entre duas lâminas de vidro, um líquido contendo partículas ferromagnéticas em suspensão.
- Movimente os ímãs sobre o vidro e observe o que acontece. A orientação das partículas ferromagnéticas permite a observação das linhas de força do campo magnético.

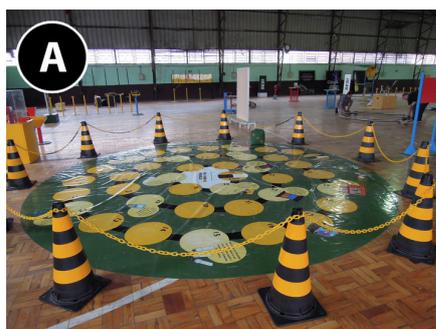
O campo magnético criado por um ímã pode ser visualizado através de suas linhas de força (orientação das partículas ferromagnéticas).

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma mesa que possui um líquido contendo partículas ferromagnéticas em suspensão entre duas lâminas de vidro. Acima da mesa, presos a uma estru-

tura de ferro, há uma placa informativa e três ímãs móveis. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar as linhas de força e o campo magnético. Para interagir, é necessário que o visitante movimente os ímãs sobre a mesa, observe a formação das linhas de força e leia a placa informativa. O módulo permite, ainda, o uso simultâneo por duas pessoas.

## 28. Jogo da Energia



Legenda: A. Módulo expositivo Jogo da Energia (foto: Jessica Norberto Rocha); B a E. Detalhes do Jogo da Energia (fotos: Jessica Norberto Rocha); C. Crianças interagem com o Jogo da Energia acompanhadas por uma mediadora do Promusit, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Texto do jogo:

#### Jogo da Energia – Energia

Aprender hoje para sustentar o amanhã.

- 4) Você comprou um eletrodoméstico com eficiência A do selo Procel. Avance duas casas.
- 8) Você ligou o condicionador de ar e deixou as janelas e portas abertas. Volte para o início.
- 12) Você ficou menos tempo no banho. Avance 3 casas.
- 15) Você ainda usa lâmpadas incandescentes na sua casa. Pare uma jogada e troque-as por lâmpadas fluorescentes.
- 19) Não abra a geladeira para ficar pensando. Volte uma casa.
- 23) Você esqueceu a televisão ligada para vir jogar. Volte até a casa da televisão (17) para desligá-la.
- 25) É verão e você está usando o chuveiro na temperatura correta. Jogue outra vez.
- 29) Você deixou o celular carregando a noite toda. Volte até a casa que está o último jogador.

32) Você optou por iluminar a casa com a luz do Sol ao invés de ligar as lâmpadas durante o dia. Jogue outra vez.

34) Separar o lixo também ajuda na economia de energia para a fabricação de novos produtos. Aplique isso na sua casa e avance mais uma.

37) Bônus! Vá até o fim, desligue a lâmpada logo e economize energia. Você Ganhou!!

39) Você ligou vários aparelhos na mesma tomada, sobrecarregando a rede elétrica. Volte até o último jogador.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um jogo de tabuleiro gigante feito em lona e colocado no chão em que os “pinos” são os próprios jogadores. Ao lançar o dado, o jogador verá quantas casas deve andar. Ao chegar na nova casa, o jogador deverá ler atentamente o que está escrito e seguir suas instruções. Seu objetivo é conscientizar os jogadores sobre o consumo de energia. Para interagir é necessário que os visitantes participem do jogo, lançando o dado, lendo e interpretando as informações de cada casa que possuem, além da estratégia e condução do jogo, informações sobre economia e consumo de energia elétrica.

## 29. Energia Eólica



Legenda: A. Módulo expositivo Energia Eólica (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Três crianças interagem com o módulo expositivo: um gira a manivela e os outros observam, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placa informativa:

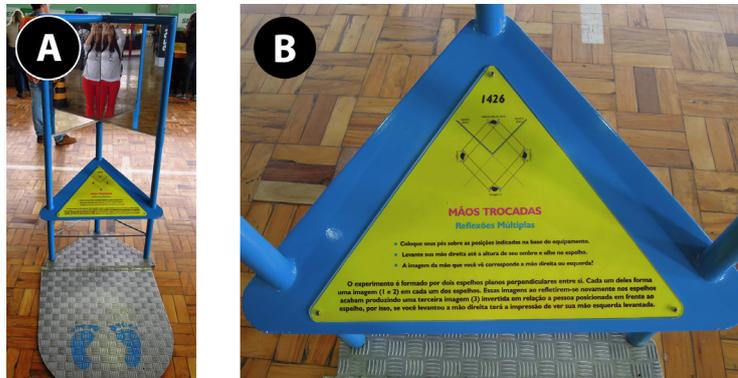
Energia Eólica – Vento x energia

- Movimento do ventilador girando a manivela.
- Observe que enquanto as pás do cata-vento se movem, o amperímetro indica a passagem de corrente elétrica. O cata-vento está ligado a um dínamo. A energia eólica é transformada em energia elétrica através de um dínamo acoplado ao cata-vento.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma manivela e caixa de acrílico transparente em que há um ventilador vermelho ligado a uma manivela, um cata-vento e um amperímetro. Ao girar a manivela, o ventilador é acionado, girando o cata-vento que, por sua vez, está ligado a um dínamo e a um amperímetro. Há, também, uma placa informativa afixada na caixa de acrílico. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar como a energia eólica é transformada em energia elétrica através de um dínamo. Para interagir é necessário que o visitante gire a manivela, observe o que acontece e leia a placa informativa.

### 30. Mãos trocadas



Legenda: A. Módulo expositivo Mãos trocadas; B. Detalhe da placa informativa do módulo (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

#### Mãos trocadas – Reflexões Múltiplas

- Coloque seus pés sobre as posições indicadas na base do equipamento.
- Levante sua mão direita até a altura de seu ombro e olhe no espelho.
- A imagem da mão que você vê corresponde a mão direita ou esquerda?

O experimento é formado por dois espelhos planos perpendiculares entre si. Cada um deles forma uma imagem (1 e 2) em cada um dos espelhos. Essas imagens ao refletirem-se novamente nos espelhos acabam produzindo uma terceira imagem (3) invertida em relação a pessoa posicionada em frente ao espelho, por isso, se você levantou a mão direita terá a impressão de ver sua mão esquerda levantada.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato que possui dois espelhos planos perpendiculares entre si. Cada um deles forma uma imagem em cada um dos espelhos. Essas imagens

ao refletirem-se novamente nos espelhos acabam produzindo uma terceira imagem invertida em relação a pessoa posicionada em frente ao espelho. Há, também, uma placa informativa. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar a reflexão de espelhos planos perpendiculares. Para interagir o visitante deve se posicionar no local indicado pelo equipamento e levantar uma mão. Ao levantar a mão direita (por exemplo) o visitante terá a impressão de ver sua mão esquerda. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 31. Quem fica girando?



Legenda: A e B. Módulo expositivo Quem fica girando? (fotos: Jessica Norberto Rocha).

#### Placa informativa:

Quem fica girando? – Limalha de Ferro

- Gire o volante lateral.
- Observe o movimento da limalha de ferro.

Será que é ela que está girando? Ou será que são os cilindros? O volante movimenta somente o ímã que se encontra dentro do cilindro central, o qual é fixo assim como os demais. No interior dos outros cilindros existem ímãs que se movimentam devido às forças de interação magnética entre eles e o ímã que se encontra dentro do cilindro central. O movimento dos ímãs provoca o movimento da limalha de ferro ao redor dos cilindros. Isso cria a sensação de movimento dos cilindros.

#### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma estrutura que possui uma placa informativa e três cilindros fixos em uma caixa retangular com o tampo aberto e um volante na lateral. Dentro da caixa há limalhas de ferro e dentro o cilindro do meio há um ímã que é movimentado pelo volante lateral. No interior dos outros cilindros existem ímãs que se movimentam devido às forças de interação magnética entre eles e o ímã que se encontra dentro do cilindro central. O

movimento dos ímãs provoca o movimento das limalhas de ferro ao redor dos cilindros. Isso cria a sensação de movimento dos cilindros. O objetivo deste módulo expositivo é abordar a interação magnética por meio de ímãs. Para interagir, o visitante deve movimentar o volante lateral, observar o que acontece e realizar a leitura da placa informativa.

### 32. O gordo e o magro



Legenda: A. Módulo expositivo O gordo e o magro (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Mulheres se observam no espelho do módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

#### Placa informativa:

O Gordo e o Magro

Placa 1. Espelho convexo

- Observe sua imagem no espelho
- Como você se vê?
- A superfície do espelho é cilíndrica constituindo-se num espelho convexo. Eles produzem, a partir de objetos reais, imagens virtuais direitas e menores que o objeto.

Placa 2. Espelho côncavo

- Observe sua imagem no espelho.
- Como você se vê?
- Afaste-se cerca de 2m do espelho. O que aconteceu?
- A superfície refletora é cilíndrica e se constitui num espelho côncavo. Dependendo da posição do observador em relação ao espelho, podem surgir imagens direitas ou invertidas.

#### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma estrutura que sustenta dois espelhos, um convexo e um côncavo, e duas placas informativas. Seu objetivo é abordar a reflexão e produção de ima-

gens dos dois tipos de espelho. Para interagir, é necessário que o visitante se aproxime, observe as imagens formadas no espelho e leia a placa informativa.

### 33. Elos em movimento



Legenda: A. Módulo expositivo Elos em movimento (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Crianças interagem com o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

#### Placa informativa:

Elos em movimento – Ilusão de óptica

Puxe a corrente à sua direita usando o cabo azul e mantenha-a esticada. O que aconteceu? Solte o cabo. O que ocorreu agora? Aparentemente, nas duas situações, um elo desprende-se da parte superior da corrente e percorre a mesma de cima até em baixo. Entretanto, se você prestar bem atenção, perceberá que cada elo “tomba” ao longo da corrente, um de cada vez, ininterruptamente. Isso cria a sensação de movimento contínuo, como se apenas um elo estivesse movendo-se através da corrente.

#### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma estrutura que sustenta uma placa informativa e uma corrente com vários elos. Preso a essa corrente há um cabo que movimenta a estrutura e, conseqüentemente, a corrente, criando a sensação de que apenas um elo esteja se movimentando “descendo” a corrente. Seu objetivo é criar uma ilusão de óptica. Para interagir, o visitante deve puxar o cabo, observar os elos se movimentando e realizar a leitura da placa informativa.

### 34. Na frequência das ondas



Legenda: A. Módulo expositivo Na frequência das ondas (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Uma criança interage com o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

#### Placa informativa:

Na frequência das ondas – Antena Acústica

- Encoste o ouvido na extremidade aberta dos tubos começando pelo maior, indo até o menor.

O som mais grave corresponde ao tubo de maior ou menor comprimento?

Você sempre relaciona o comprimento do tubo com a sua frequência de ressonância? O ruído é uma mistura de muitas ondas sonoras no ar. Isso significa que estão presentes também aquelas cuja frequência coincide com a frequência de ressonância. Isso explica como podemos ouvir sons encostando uma concha no ouvido. Imagem: Dó - 262 Hz, Ré - 294 Hz, Mi - 330 Hz, Fá - 349 Hz, Sol - 392 Hz, Lá - 440 Hz, Si - 494 Hz, Dó - 523 Hz.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma estrutura que sustenta uma placa informativa e oito tubos de comprimentos diferentes. Nas suas extremidades há uma abertura onde é necessário encostar a orelha. O objetivo deste módulo é demonstrar as frequências sonoras de ressonância e associá-las com as notas musicais. Para interagir, é necessário que o visitante encoste o ouvido em mais de uma abertura e compare os sons escutados em cada um. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 35. Canhão de ar



Legenda: A. Módulo expositivo Canhão de ar (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Duas crianças interagem com o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015(Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

#### Placa informativa:

Canhão de ar – Transferindo energia

- Puxe o batente para trás. Selecione, através da alça de mira, o alvo a ser atingido. Aperte o gatilho e boa sorte!
- Você acertou o alvo que queria? Por que ele se moveu?

Um pulso de pressão, propagando-se no ar, transfere energia ao alvo.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um canhão de ar que possui um batente móvel e uma placa informativa e por um alvo de pano colocado à sua frente. Seu objetivo é demonstrar a transferência de energia pela propagação do ar por um pulso de pressão. Para interagir, é necessário que o visitante puxe o batente para trás, mire no alvo de pano, solte o batente ao apertar o gatilho e observe o movimento do pano. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 36. Órgão de percussão



Legenda: A. Módulo expositivo Órgão de percussão (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Duas crianças interagem com o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015(Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placa informativa:

Orgão de percussão— Construindo uma escala musical

- Pegue a raquete de borracha e bata SUAVEMENTE no bocal dos tubos.
- Analise os diferentes sons obtidos.

Ao bater nos tubos, cada um deles emitirá sua frequência natural de oscilação. Os tubos foram cortados de modo a produzirem as frequências de uma escala musical a partir da nota dó (256Hz). Perceba que quanto menor o comprimento do tubo, maior será a frequência por ele emitida. As teclas brancas correspondem as notas naturais e as teclas pretas são os sustenidos ou bemóis.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma estrutura que suporta uma placa informativa, oito tubos de tamanhos diferentes e duas raquetes de borracha. Seu objetivo é demonstrar como funciona um órgão de percussão e permitir que o visitante associe notas musicais a frequências sonoras. Para interagir, é necessário que o visitante bata com a raquete de borracha no bocal de cada tubo e analise os diferentes sons obtidos. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 37. Movendo o ímã



Legenda: A. Módulo expositivo Movendo o ímã(foto: Jessica Norberto Rocha); B. Duas crianças interagem com o módulo expositivo, módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placa informativa:

Movendo o ímã – Força eletromotriz induzida

O equipamento é constituído de um ímã horizontal cilíndrico que pode ser movimentado para a frente e para trás no interior de uma bobina cujas extremidades estão ligadas a um voltímetro.

- Movimente-o e observe o ponteiro do voltímetro.

O movimento do ímã produz um fluxo magnético variável no interior da bobina. Isso gera uma força eletromotriz induzida (tensão) nos terminais da bobina.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato que possui um ímã horizontal cilíndrico que pode ser movimentado para a frente e para trás no interior de uma bobina cujas extremidades estão ligadas a um voltímetro. O movimento do ímã produz um fluxo magnético variável no interior da bobina, gerando uma força eletromotriz induzida nos terminais da bobina e demonstrada pelo ponteiro do voltímetro. Há, também, uma placa informativa. Seu objetivo é demonstrar a força eletromotriz induzida. Para interagir, é necessário que o visitante mova o ímã para frente e para trás e observe o movimento do ponteiro do voltímetro. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### **38. Imagens infinitas**



Legenda: A. Módulo expositivo Imagens infinitas; B. Criança interage com módulo expositivo, MOSTRATEC, Novo Hamburgo (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Imagens Infinitas – Espelhos planos

- Aperte o botão e olhe através dos orifícios
- Mova a placa frontal através das alças.

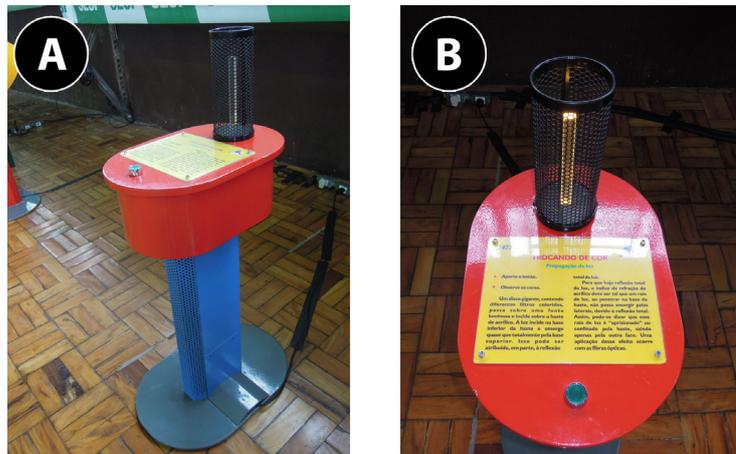
Dentro do equipamento existem seis lâmpadas. Quantas você vê? As múltiplas reflexões de imagens nos espelhos planos permitem observar um túnel de luzes que converge para o infinito. Isso só acontece quando um dos espelhos é paralelo ao outro.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma estrutura que sustenta uma caixa retangular que possui uma placa frontal móvel, aonde estão instaladas duas alças, quatro orifícios (dois em um nível mais baixo e dois em um nível mais alto para pessoas de diferentes alturas) e uma

placa informativa. Dentro dessa caixa, existem dois espelhos planos paralelos e seis lâmpadas, formando múltiplas reflexões de imagens nos espelhos e permitindo observar um túnel de luzes que converge para o infinito. O objetivo deste módulo expositivo é abordar a reflexão de espelhos planos e formação de imagens infinitas. Para interagir, o visitante deve colocar o olho em um dos pares de orifícios, mover a placa frontal utilizando as alças e observar a formação das imagens e seu movimento. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 39. Trocando de cor



Legenda: A e B. Módulo expositivo Trocando de cor(fotos: Jessica Norberto Rocha).

#### Placa informativa:

#### Trocando de cor – Propagação da luz

- Aperte o botão.
- Observe as cores.

Um disco gigante, contendo diferentes filtros coloridos, passa sobre uma fonte luminosa e incide sobre a haste de acrílico. A luz incide na base inferior da haste e emerge quase que totalmente pela base superior. Isso pode ser atribuído, em parte, à reflexão total da luz. Para que haja reflexão total da luz, o índice de refração do acrílico deve ser tal que um raio de luz, ao penetrar na base da haste, não possa emergir pelas laterais, devido à reflexão total. Assim, pode-se dizer que esse raio de luz é “aprisionado” ou confinado pela haste, saindo apenas pela outra face. Uma aplicação desse efeito ocorre com as fibras ópticas.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma estrutura que contém um botão, um disco de diferentes filtros coloridos, uma fonte luminosa, uma haste de acrílico e uma placa informativa. Ao apertar o botão, o disco passa sobre a fonte luminosa, incide luz na base inferior da haste de

acrílico que emerge quase que totalmente pela base superior. O objetivo deste módulo expositivo é abordar a propagação da luz, demonstrando o efeito que ocorre com as fibras ópticas. Para interagir, o visitante deve apertar o botão, observar a propagação da luz na haste de acrílico e realizar a leitura da placa informativa.

#### 40. Visão noturna



Legenda: A. Módulo expositivo Visão noturna; B. Um jovem interage com o módulo expositivo Visão noturna, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

#### Placa informativa:

Visão noturna – Visor de infravermelho

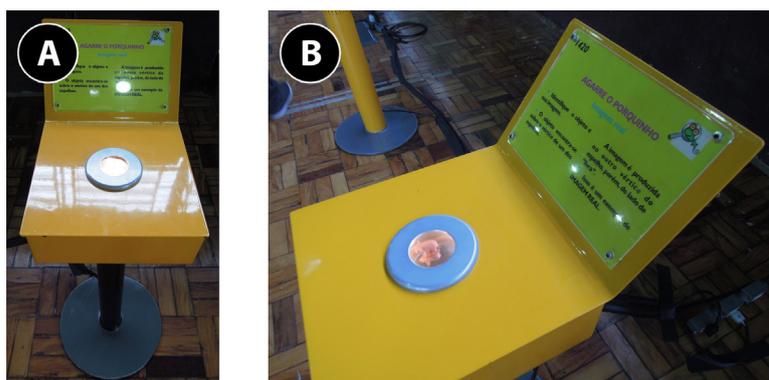
- Aperte o botão.
- Olhe no orifício à sua esquerda. O que você vê?
- Olhe no orifício com visor de infravermelho. Você vê alguma coisa que não viu antes?
- No tubo existem leds emissores de infravermelhos (pequenas lâmpadas). Eles iluminam com radiação infravermelha, como se fossem uma lanterna no fundo da caixa. Essa “luz”, fora da faixa da radiação visível, somente pode ser observada através de um aparelho chamado “visor de infravermelho”. Ela também é emitida pelo controle remoto de sua televisão. Assim, se você dispusesse de um valor de infravermelho em casa, poderia ver a luz emitida pelo seu controle remoto.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato que possui cilindro, um botão, dois orifícios e uma placa informativa. Ao se apertar o botão, no orifício da esquerda aonde está escrito “visão normal no escuro” não se enxerga nada, apenas escuro, e no orifício da direita escrito “visor de infravermelho” aparece uma imagem. Isso acontece porque no cilindro existem leds emissores

de infravermelhos (pequenas lâmpadas) que iluminam com radiação infravermelha, como se fossem uma lanterna no fundo da caixa. O objetivo deste módulo expositivo é abordar como funciona o visor de infravermelho. Para interagir é necessário que o visitante aperte o botão, coloque os olhos nos dois orifícios e compare o que enxerga em cada um deles. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

#### 41. Agarre o porquinho



Legenda: A e B. Módulo expositivo Agarre o porquinho (fotos: Jessica Norberto Rocha).

##### Placa informativa:

Agarre o porquinho – Imagem real

- Identifique o objeto e sua imagem.
- O objeto encontra-se sobre o vértice de um dos espelhos.

A imagem é produzida no outro vértice do espelho, porém, do lado de “fora”. Isso é um exemplo de IMAGEM REAL.

##### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato em formato de caixa com um orifício na parte superior em que se forma uma imagem de um objeto e por uma placa informativa. Essa imagem é formada pela reflexão de um objeto colocado no meio de dois espelhos côncavos posicionados um de frente para o outro que estão dentro da caixa. Seu objetivo é demonstrar reflexão de espelhos côncavos e a produção de uma imagem real. Para interagir, o visitante deve observar a imagem formada pelo objeto colocado no meio dos dois espelhos côncavos. Ao tentar segurar o objeto, o visitante perceberá que é apenas uma imagem e não o objeto em si. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 42. Disco de Newton



Legenda: A. Módulo expositivo Disco de Newton(foto: Jessica Norberto Rocha); B. Crianças interagindo com o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placa informativa:

Disco de Newton – As cores do arco-íris

Observe as cores do disco e aperte o botão.Com que cor ficou o disco?

A luz emitida pelo Sol é luz policromática branca resultante da composição das luzes de cores diferentes. Tais cores se evidenciam quando, por exemplo, se forma o arco-íris. Nele podemos observar as seguintes cores: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta.Esse conjunto de cores assim obtido constitui o espectro da luz solar. Se a luz branca se decompõe em várias cores podemos esperar que a junção de todas elas resulte na cor branca.Isso é que mostra o disco de Newton. Nele o espectro solar é pintado sobre um disco. Ao ser posto em movimento, devido a persistência visual, ele nos parecerá branco.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato em que há um disco fatiado em sete cores (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta), protegido por uma placa de acrílico, um botão para acionamento e uma placa informativa. Ao apertar o botão o disco gira e as cores se sobrepõem em nossa retina, dando a sensação de mistura. Com velocidade suficientemente rápida, o disco dá a ilusão de ficar de coloração acinzentada ou esbranquiçada. Seu objetivo é demonstrar a composição de cores. Para interagir, o visitante deve apertar o botão que aciona o equipamento e observar o movimento do disco e a mistura das cores. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 43. Condutores elétricos



Legenda: A e B. Módulo expositivo Condutores elétricos(fotos: Jessica Norberto Rocha).

#### Placa informativa:

#### Condutores elétricos – Resistividade

- Aperte um botão de cada vez.
- Observe a leitura no visor do equipamento, em miliamperes.

A resistência elétrica de um secção transversal é resistividade, a qual é uma grandeza característica do material de que o fio é construído. Um dos condutores é de cobre e o outro de níquel-cromo. Eles têm mesmo comprimento e diâmetro, porém, por serem construídos de materiais diferentes, apresentam diferentes resistividades. Aplicando iguais tensões elétricas nos condutores, a maior intensidade de corrente poderá ser observada no condutor de menor resistividade.

- Qual dos materiais é melhor condutor de eletricidade?

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato que possui uma placa informativa, um amperímetro, um condutor de níquel-cromo e um cobre (ambos de mesmo comprimento e diâmetro) e dois botões acoplados a cada um dos condutores. Quando apertado, o botão aciona uma corrente elétrica que é levada pelo respectivo condutor até o amperímetro. Seu objetivo é demonstrar as diferentes resistividades de dois materiais condutores elétricos (o níquel-cromo e o cobre). Para interagir, o visitante deve apertar um dos botões e observar a corrente marcada pelo amperímetro. Depois, deve apertar o outro botão, observar novamente a corrente marcada pelo amperímetro e perceber, ao comparar os resultados, que o cobre é melhor condutor que o níquel-cromo. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

#### 44. O corpo humano é condutor ou isolante



Legenda: A. Módulo expositivo O corpo humano é condutor ou isolante; B. Uma criança posiciona as mãos no módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

##### Placa informativa:

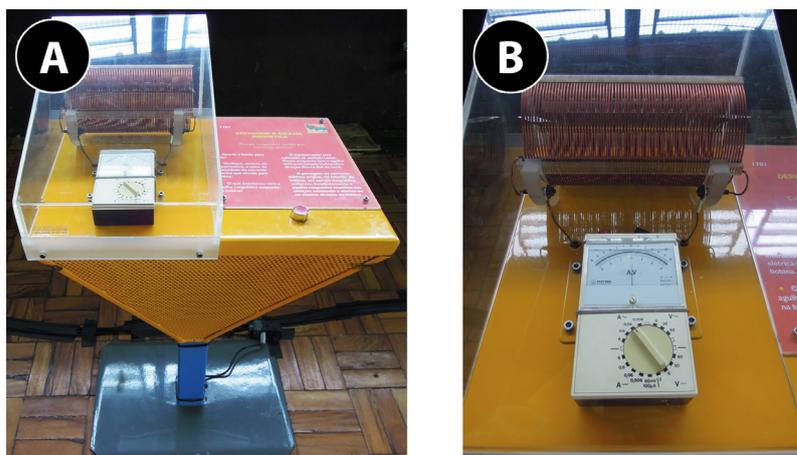
O corpo humano é condutor ou isolante – Resistência elétrica

- Coloque suas mãos sobre as mãos indicadas no equipamento.
  - Observe a leitura do visor, medida em Kohms. O valor indicado deve ser multiplicado por mil.
- Ao tocar nos contatos metálicos, uma corrente passará pelo seu corpo. Um multímetro, no interior do equipamento, medirá a resistência elétrica correspondente ao caminho percorrido pela corrente para ir de uma mão à outra. A resistência elétrica das pessoas é diferente. Alguns fatores, tais como massa corporal ou tipo de pele, interferem em seu valor.

##### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato que possui uma placa informativa, dois contatos metálicos de mesmo material no centro da ilustração de duas mãos e um multímetro no interior do equipamento com o visor aparente. Seu objetivo é explorar a resistividade do corpo humano e demonstrar que cada pessoa possui uma resistividade diferente. Para interagir, o visitante deve tocar os contatos metálicos para a corrente passar pelo seu corpo e observar o valor que aparece no visor do multímetro que mede a resistência elétrica do caminho percorrido pela corrente para ir de uma mão à outra. Quando mais de um visitante interagir, os valores da resistividade de cada pessoa devem ser comparados para demonstrar que cada pessoa possui uma resistividade diferente. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 45. Desviando a agulha magnética



Legenda: A e B. Módulo expositivo Desviando a agulha magnética (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Desviando a agulha magnética – Campo magnético criado por corrente elétrica

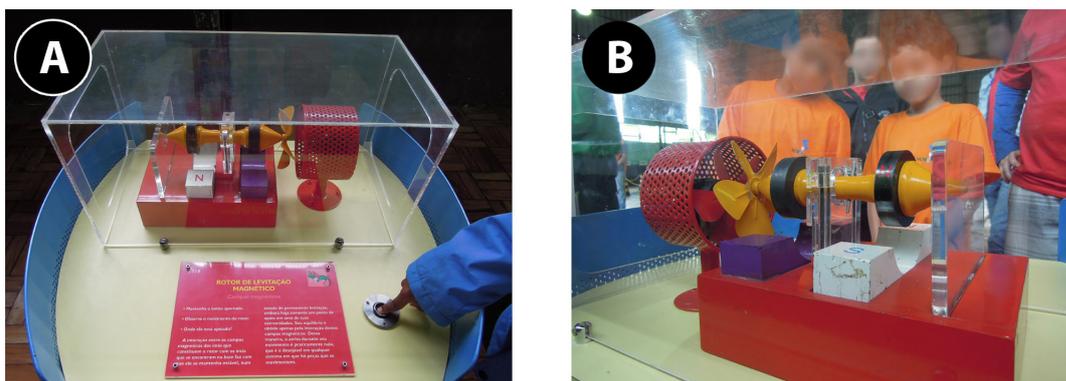
- Aperte o botão para iniciar.
- Verifique, através do amperímetro, o valor da intensidade da corrente elétrica que circula pela bobina.
- O que aconteceu com a agulha magnética suspensa na bobina?

O equipamento está colocado na posição Leste-Oeste enquanto que a agulha está posicionada indicando a direção Norte-Sul do local. A passagem de corrente elétrica origina, no interior da bobina, um campo magnético uniforme. Imediatamente a agulha magnética modifica sua posição, tendendo a alinhar-se na mesma direção da bobina.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato que possui uma placa de informativa, um botão e uma caixa de acrílico. Dentro da caixa de acrílico há uma bobina de campo magnético uniforme, uma agulha magnética suspensa na bobina e um amperímetro. O objetivo deste módulo expositivo é explorar o campo magnético uniforme criado na bobina por uma corrente elétrica. Para interagir, o visitante deve apertar o botão que aciona uma corrente elétrica na bobina e observar o movimento da agulha magnética e o valor da intensidade da corrente elétrica medida pelo amperímetro. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 46. Rotor de levitação magnético



Legenda: A. Módulo expositivo Rotor de levitação magnético; B. Duas crianças observam o movimento do rotor do módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

#### Rotor de levitação magnético

- Mantenha o botão apertado.
- Observe o movimento do rotor.
- Onde ele está apoiado?

A interação entre os campos magnéticos dos ímãs que constituem o rotor com os ímãs que se encontram na base faz com que ele se mantenha estável, num estado permanente levitação, embora haja somente um ponto de apoio em uma de suas extremidades. Seu equilíbrio é obtido apenas pela interação destes campos magnéticos. Dessa maneira, o atrito durante seu movimento é praticamente nulo, que é o desejável em qualquer sistema em que há peças que se movimentem.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato que possui uma placa informativa, um botão e uma caixa de acrílico em que se encontram um rotor (de cor laranja) com dois ímãs acoplados (de cor preta) e uma hélice em uma de suas extremidades. Na base que sustenta o rotor, existem outros dois ímãs (nas cores branco e roxo). Em uma das extremidades do equipamento, há um ventilador que é acionado com o botão da parte externa da caixa de acrílico. As interações entre os campos magnéticos dos ímãs do rotor e da base fazem com que o rotor fique equilibrado horizontalmente. Ao acionar o botão, o ventilador é ligado e o rotor gira por causa de sua hélice, em equilíbrio horizontal e atrito quase nulo. O objetivo do módulo expositivo é demonstrar que devido a repulsão magnética o atrito de um sistema pode ser reduzido, sendo mais econômico ou perdendo menos energia por atrito. Para interagir, o visitante deve manter o botão apertado e observar o movimento do rotor. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 47. Anel voador



Legenda: A. Módulo expositivo Anel voador (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Uma criança interage com o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (Fonte: acervo SESI com Ciência/ foto: Marcelo Pacheco).

### Placa informativa:

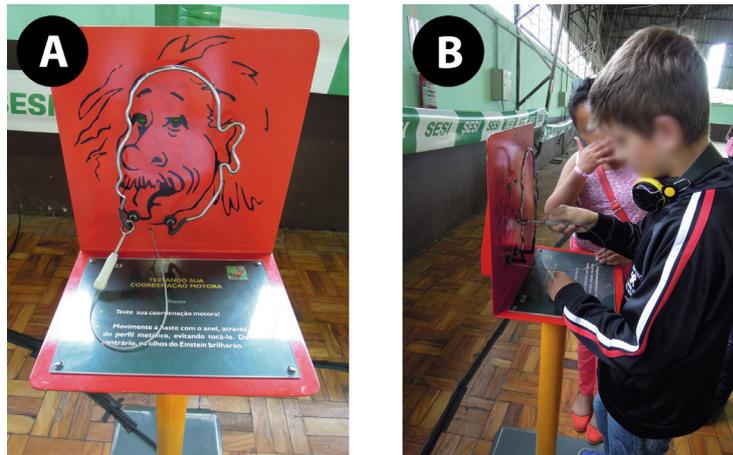
Anel Voador – Anel de Thompson

- Pressione o botão.
- Observe o movimento do anel. O anel está sendo atraído ou propelido pela bobina que se encontra abaixo dele? O campo magnético da bobina induz uma corrente elétrica no anel. A interação entre esses dois campos magnéticos provoca o movimento do anel.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma bancada aonde está instalado um equipamento que possui uma bobina, um anel de alumínio solto em um tubo de PVC e um botão que aciona uma corrente elétrica. O botão, ao ser apertado, aciona a corrente elétrica que passa pela bobina e gera um campo eletromagnético, provocando um salto do anel de alumínio pelo tubo de PVC. Há, também, uma placa informativa afixada na bancada. Seu objetivo é demonstrar a produção de um campo eletromagnético com corrente elétrica. Para interagir, é necessário que o visitante aperte o botão que aciona a corrente elétrica, observe o efeito gerado e leia a placa informativa.

## 48. Testando sua coordenação motora



Legenda: A. Módulo expositivo Testando sua coordenação motora; B. Uma criança interage com o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Testando sua coordenação motora– Toques

- Teste sua coordenação motora!
- Movimente a haste com o anel, através do perfil metálico, evitando tocá-lo. Do contrário, os olhos do Einstein brilharão.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato que possui uma barra de metal curva que contorna o rosto do Einstein e uma argola, afixadas em uma bancada onde há uma placa informativa. Seu objetivo é desafiar a habilidade motora dos visitantes. Para interagir, o visitante deve segurar a argola de metal e passa-la pelo percurso curvo da barra de metal sem encostar uma na outra. Caso ocorra o contato entre a argola e a barra, o circuito elétrico se fecha, uma campainha é acionada, duas lâmpadas vermelhas nos olhos do Einstein se acendem e o visitante deve reiniciar a tentativa. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 49. Bola flutuante



Legenda: A. Módulo expositivo Bola Flutuante; B. Uma criança interage com o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Bola Flutuante – Força de sustentação aerodinâmica

- Aperte o botão.
- Quando a bola estiver flutuando, mova o conjunto através da alça.

Por que a bola fica “presa” no interior do jato de ar e não cai? O jato de ar ao ser desviado pelas laterais da bola produz uma força de sustentação dinâmica que equilibra seu peso. Fato semelhante ocorre com os aviões.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um aparato que possui uma base móvel, um cone por onde sai um jato de ar e por uma gaiola aonde estão várias bolas de isopor. Quando o equipamento é ligado, o cone emite uma corrente de ar que cria uma diferença de pressão entre a bola e o ar em seu entorno, permitindo manter a bola elevada no ar, inclusive quando o equipamento é inclinado. Há, também, uma placa informativa. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar a força de sustentação aerodinâmica. Para interagir, o visitante deve inclinar a base móvel do equipamento e observar o que acontece com as bolas da gaiola. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 50. Painel solar



Legenda: A. Módulo expositivo Painel Solar (foto: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

#### Painel solar

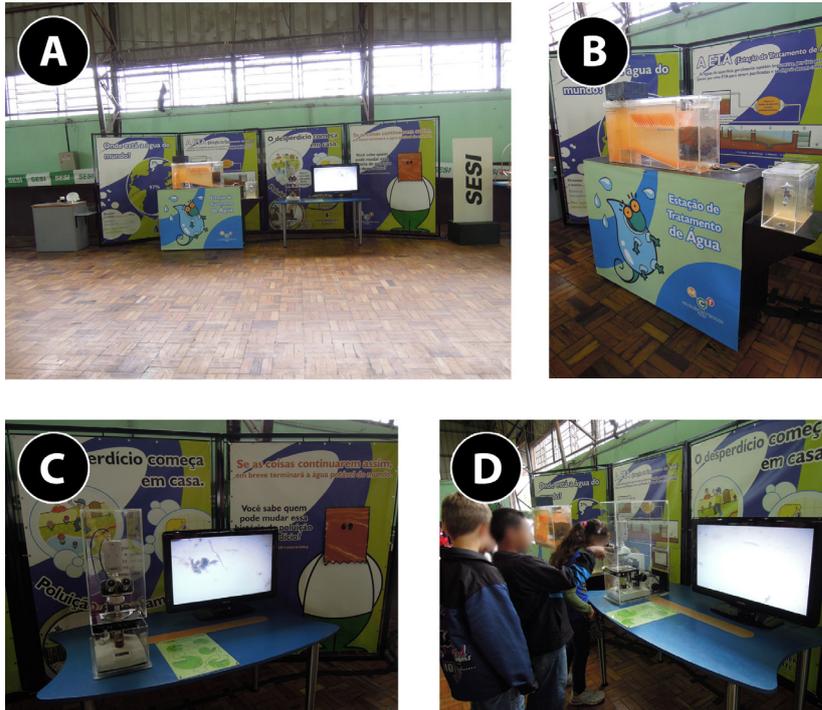
- Para ligar o experimento aperte o botão.
- Mova a célula fotovoltaica através dos volantes laterais.

Observe o que acontece com o volume do rádio à medida que você movimentar o painel solar. A célula fotovoltaica transforma luz em eletricidade. Essa conversão direta ocorre devido a materiais denominados semicondutores. Um fóton de luz ao ser absorvido pelo material produz um elétron livre, deixando uma ligação incompleta denominada “lacuna”. A movimentação dos pares “elétron-lacuna” produz uma diferença de potencial nos terminais da célula fotovoltaica.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma bancada que possui uma placa informativa, uma placa móvel de células fotovoltaicas, uma lâmpada, um rádio e um botão que acende a lâmpada. Ao acender a lâmpada, ela emite luz na placa fotovoltaica que transforma a energia luminosa em energia elétrica, ligando, conseqüentemente, o rádio. Ao movimentar a placa, há uma alteração no ângulo de incidência da fonte luminosa, alterando, assim, o volume do rádio. Seu objetivo é demonstrar como a energia luminosa é convertida em energia elétrica e a angulação da incidência dos raios luminosos influencia na transformação energética. Para interagir, o visitante deve apertar o botão, observar o acionamento da lâmpada e do rádio e movimentar a placa de células fotovoltaicas. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 51. Estação de Tratamento de água



Legenda: A. Módulo expositivo Estação de Tratamento de Água; B. Estação de Tratamento de Água do módulo expositivo; C. Microscópio e televisão do módulo expositivo; D. Crianças interagem com o módulo expositivo, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Painéis informativos:

Painel 1. Onde está a água do mundo?

Oceanos e mares: 97%

Geleiras inacessíveis: 2%

Rios, lagos e fontes subterrâneas: 1%

Somente 1% pode ser utilizada.

Painel 2. A ETA (Estação de Tratamento de Água)

As águas de superfície geralmente contém impurezas, por isso precisam passar por uma ETA para serem purificadas e só depois serem consumidas.

Painel 3. O desperdício começa em casa

Água é bom e todo mundo gosta. Então economize. Poluição e contaminação. Esgotos não tratados – meio ambiente doente

Painel 4. Se as coisas continuarem assim, em breve terminará a água potável do mundo. Você sabe quem pode mudar essa história de poluição e desperdício?(confira a resposta ao lado)

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por quatro painéis informativos, uma Estação de Tratamento de Água e um microscópio com uma câmera acoplada e a projeção da sua imagem em uma televisão. No microscópio há uma lâmina com água suja. Seu objetivo é discutir temáticas relacionadas com a água, sua distribuição nos oceanos, mares, geleiras, rios, seu consumo, desperdício e tratamento. Para interagir, o visitante deve realizar a leitura das informações dos painéis, observar a Estação de Tratamento de Água e a imagem da lâmina de água suja do microscópio.

## **52. Produzindo os sons**



Legenda: A. Módulo expositivo Produzindo os sons (foto: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Produzindo sons – Montando um alto-falante

Um alto-falante é constituído de uma fonte de ondas sonoras. Geralmente, essas ondas são formadas no centro de um cone de papelão, que serve para amplificá-las. Entretanto, no equipamento à sua frente, a fonte de ondas sonoras está colocada no centro da mesa. Ao lado, temos uma caixa com alguns objetos dentro.

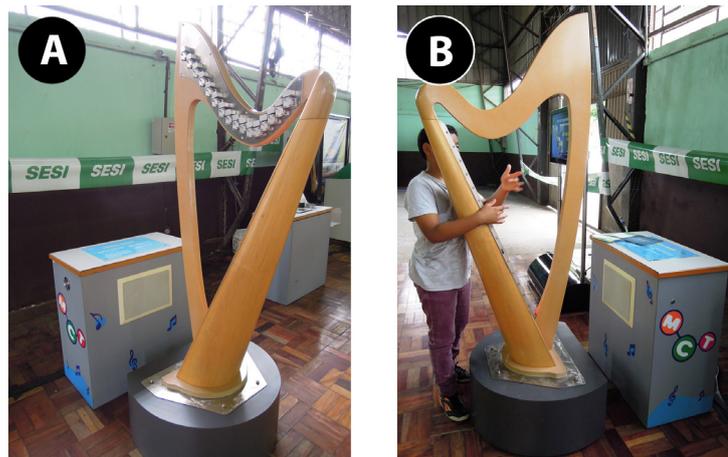
- Quais desses objetos poderiam substituir com maior eficiência o cone de papelão? Faça testes pegando os objetos e encostando-os na fonte de ondas sonoras. Para a geração de sons, é necessário que exista um movimento vibratório. Os sons são gerados quando os objetos entram em contato com a bobina do alto-falante. As vibrações dos objetos colocados sobre a bobina são transmitidas ao ar, produzindo ondas sonoras.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma bancada que possui uma placa informativa e, em seu centro, uma bobina de alto-falante fonte de ondas sonoras. Ao lado, há uma caixa de acrílico

com um funil de plástico, o fundo de uma lata de metal e um pequeno alto-falante. O objetivo deste módulo é explorar a produção de ondas sonoras e funcionamento de um alto-falante. Para interagir, o visitante deve posicionar o fundo dos objetos (funil de plástico, o fundo de uma lata de metal e um pequeno alto-falante) em cima da fonte de ondas sonoras e comparar a produção de sons de cada um. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 53. Harpa Laser



Legenda: A. Módulo expositivo Harpa Laser; B. Uma criança toca a Harpa a Laser, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

#### Placa informativa:

Harpa Laser – Cordas invisíveis

- Imagine que a harpa tivesse cordas. Passe a mão por elas.

O que aconteceu?

Essa harpa tem raios laser no lugar de cordas. Quando interceptados, acionam um mecanismo que emite uma nota musical.

- Aperte o botão preto para modificar o timbre sonoro da harpa.

- Teste suas habilidades musicais.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma Harpa que possui no lugar de suas cordas raios laser e por uma placa informativa. Seu objetivo é testar as habilidades musicais dos visitantes. Para interagir, é necessário que o visitante passe a mão pelos raios laser da harpa e leia a placa informativa.

## 54. Vídeo Corpo Humano: a máquina mais perfeita do mundo



Legenda: A. Cartaz do vídeo Corpo Humano: a máquina mais perfeita do mundo do módulo expositivo; B. Crianças colocam os óculos 3D para assistir ao vídeo e escutam explicações da mediadora do Promusit, Santa Cruz do Sul (RS), 2015 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Transcrição do vídeo:

Corpo Humano: a máquina mais perfeita do mundo. Em 3D!

O coração: Se o seu corpo fosse uma máquina, o motor certamente seria o coração. Esse pequeno órgão, que pesa cerca de 300 gramas, é o responsável por levar oxigênio e nutrientes para as 100 milhões de células do corpo, através da circulação do sangue. O coração é um órgão que funciona como uma mola, quando essa mola se contrai gera a pressão necessária para fazer o sangue circular pelo organismo. São cerca de 100 milhões de litros por dia e mais de dois milhões e meio de batidas ao longo da vida. O coração é o primeiro órgão interno a se formar e a funcionar no embrião. Ocupa um espaço entre os pulmões, atrás do osso do peito. Dois terços do seu volume ficam do lado esquerdo. Os pulmões: É o principal órgão do sistema respiratório. São dois órgãos em forma piramidal, de consistência esponjosa, e mais ou menos 25 centímetros de comprimento. Localizados atrás do osso do peito, os pulmões possuem cerca de 350 milhões de pequenos saquinhos de ar, os alvéolos. Se colocássemos lado a lado todos os alvéolos de uma pessoa poderíamos cobrir uma quadra de tênis. Quando o ar é aspirado pelo nariz e pela boca ele é encaminhado aos pulmões, chegam nos alvéolos, que são ricamente recobertos por capilares sanguíneos. É desse contato íntimo entre o sangue e os alvéolos que o oxigênio é absorvido e entra no sistema sanguíneo para circular pelo corpo. E o gás carbônico passa do sangue pelos pulmões, e é expirado dos pulmões para o ambiente. O fígado: O fígado pode ser considerado uma espécie de faz tudo. Ele é o responsável por mais de 400 funções no seu organismo. Entre as suas tarefas está o armazenamento de substâncias como glicose, ferro e vitaminas, assim como proteínas como albumina, a síntese de bile, ureia e ácido úrico. Participação importante no metabolismo, no auxílio da eliminação de resíduos produzidos pelo próprio corpo. Ele também inativa produtos tóxicos como álcool e medicamentos diversos. Pe-

sando cerca de 1 quilo e 400 gramas é o maior órgão interno que você possui. Na medida que envelhecemos o tamanho do fígado vai mudando, na fase adulta ele atinge o seu peso máximo, cerca de 1 quilo e meio. Por volta dos 50 anos de idade começa a diminuir, porém mantém as suas capacidades de trabalho de carga, desde que esteja saudável. O fígado localiza-se no canto direito superior do abdômen, sobre o diafragma. O pâncreas: O pâncreas é o responsável pela produção de compostos químicos que agem sobre a comida que você ingere. Sem ele você não conseguiria processar os alimentos e seria impossível adquirir a energia para estudar, brincar, trabalhar...Esses compostos químicos são enzimas capazes de digerir os alimentos em partículas bem pequenas, para facilitar a absorção pelo intestino. Além disso esse órgão é o responsável pela produção da insulina, hormônio que mantém adequado o nível de açúcar no seu sangue. Alongado, o pâncreas tem mais ou menos 15 centímetros de comprimento, é dividido em cabeça, corpo e cauda, com um formato que lembra um girino. O estômago: O estômago é um operário da demolição, em forma de bolsa esse órgão está localizado logo abaixo das suas últimas costelas, mais ao lado esquerdo de sua coluna vertebral. Ele recebe os alimentos ingeridos, os tritura e os esteriliza através da produção de enzima e de um ácido extremamente forte, o ácido clorídrico. Assim, os alimentos podem ser absorvidos pelo intestino em seguida. Quando vazio seu estômago tem a forma da letra J, com um volume de 50 mililitros. Depois de uma refeição ele se expande para suportar, em geral, 1 litro de alimentos. Mas os comilões podem ficar tranquilos, ele consegue se expandir até 4 litros. Os rins: com forma semelhante a um feijão, cada um dos seus rins tem cerca de 11 centímetros de comprimento por 5 de largura e 3 de espessura, pesa de 115 a 170 gramas. Eles estão localizados na parte de trás de seu abdômen, um em cada lado da coluna vertebral. São formados por milhões de pequenas estruturas chamadas néfrons. Os rins são verdadeiros operários do corpo humano, responsáveis por importantes funções como formar a urina limpando o sangue de substâncias tóxicas ingeridas e resultantes do metabolismo. Mantem de forma precisa a quantidade de água, nutrientes, íons e o pH do organismo, produzir hormônios e ativar a vitamina B. Para conseguir realizar todas essas funções os operários do corpo humano necessitam de muita energia, por isso recebem cerca de 20% de todo o sangue que o coração bombeia. O intestino delgado: O intestino delgado é um longo corredor por onde os alimentos vão passar quando vão sendo digeridos e absorvidos. Com cerca de 4 centímetros de diâmetro e 8 metros de comprimento, esse corredor divide-se em duodeno, jejuno e íleo. O primeiro está voltado para a digestão dos alimentos, e os outros dois para a absorção dos nutrientes. O alimento entra no corredor já sob a forma de quimo, ali ele sofre a ação dos movimentos peristálticos durante quatro ou até seis horas, sendo misturado com

a bile, um líquido esverdeado produzido pelo fígado e armazenado na vesícula biliar, e com o suco pancreático, um líquido rico em enzimas digestórias, secretado pelo pâncreas. Como resultado dessa ação o quimo transforma-se em quilo, um líquido limbo formado por pequenas partículas capazes de atravessar as paredes do corredor para assim serem transportadas pelo sangue ou pela linfa, para o fígado, e depois para todas as células do corpo. O intestino grosso: O intestino grosso é o responsável por realizar o trabalho de absorção de nutrientes do corpo humano. É o local onde absorção de água, tanto a ingerida quanto as seleções digestivas. Uma pessoa bebe cerca de um litro e meio de líquidos por dia, e se une a oito ou nove litros de água no ambiente das secreções digestórias. Os alimentos que não são digeridos pelo seu corpo são acumulados no intestino grosso. Depois de absorvida a água o conteúdo intestinal se condensa até formar detritos inúteis chamado fezes. O intestino grosso tem a forma de U invertido, mede cerca de 1 metro e meio de comprimento e divide-se em ceco, cólon e reto, por onde as fezes passam antes de serem eliminadas pelo ânus. O cérebro: O cérebro é o grande gerenciador do funcionamento da máquina humana. Ele controla tudo o que você faz, os seus movimentos, os seus batimentos e a sua memória. Para tanto recebe cerca de 20% de todo o sangue bombeado pelo seu coração, que embora corresponda a apenas 2% do seu peso. É uma massa de tecido esbranquiçado, que ocupa cerca de metade da largura da cabeça. Tem o formato semelhante ao de uma noz, possui milhares de células chamadas neurônios. Divide-se em duas partes: a esquerda é responsável pelo pensamento lógico e a competência comunicativa. A direita responde pelo pensamento simbólico e pela criatividade. Funcionando como uma complexa e compacta rede de comunicação, o cérebro ameniza, interpreta e organiza o fluxo de mensagens, que chegam, são selecionadas, e depois são dirigidas ao seu destino apropriado. Essa poderosa máquina vai ainda mais longe, é capaz de inventar novas soluções para gerenciar toda essa informação.

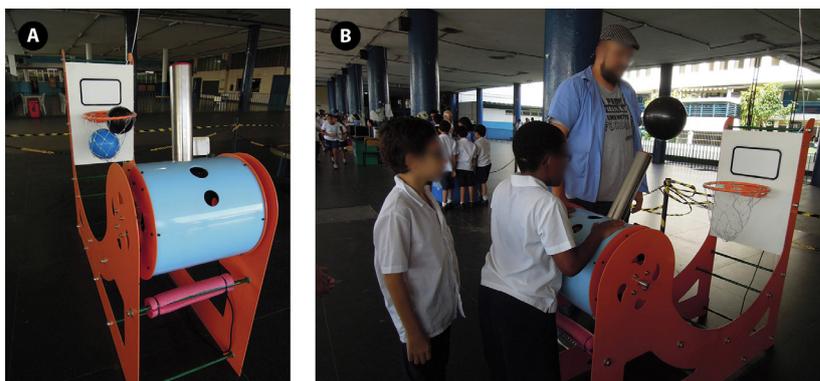
#### Descrição:

Este módulo expositivo é realizado na parte interna da carreta que, após descarregada, vira um auditório com 50 lugares para a realização de palestras e mostras de filmes. O vídeo veiculado é “Corpo Humano: a máquina mais perfeita do mundo”, em três dimensões, produzido na própria PUCRS. O objetivo do vídeo é abordar as funções e características dos órgãos: Coração, pulmões, fígado, pâncreas, estômago, rins, intestino delgado, intestino grosso e cérebro. Para interagir, é necessário que os visitantes coloquem os óculos 3D e assistam o filme.

## APÊNDICE D – Descrição dos módulos expositivos analisados do Ciência Móvel - Vida e Saúde para Todos<sup>1</sup>

### Galeria Energia: Forças e Movimentos

#### 1. Sopro de Bernoulli: Vento que aprisiona



Legenda: A. Módulo expositivo Sopro de Bernoulli: Vento que aprisiona; B. Duas crianças interagem com o módulo expositivo: um garoto tenta colocar a bola preta na cesta de basquete e o outro acompanha, orientados por um mediador, Rio de Janeiro (RJ), 2016 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um tubo móvel, por onde sai um jato de ar, acoplado a uma cesta de basquete e uma bola. Quando o equipamento é ligado, o tubo emite uma corrente de ar que cria uma diferença de pressão entre a bola e o ar em seu entorno, permitindo que a bola fique suspensa no ar, inclusive quando o tubo é inclinado. Seu objetivo é demonstrar a força de sustentação aerodinâmica. Para interagir, o visitante deve posicionar a bola em cima do jato de ar, inclinar o tubo e tentar acertar a bola dentro da cesta de basquete.

#### 2. Cadeira com alavanca



Legenda: A. Módulo expositivo Cadeira com alavanca (foto: Willian Abreu); B. Duas crianças interagem com o módulo expositivo: um garoto usa a haste do equipamento para levantar o colega que está sentado na cadeira, acompanhadas por uma mediadora, Belo Horizonte (MG), 2017 (Fonte: acervo Ciência Móvel/Fiocruz).

<sup>1</sup> Alguns módulos expositivos possuem placas informativas e textos. Nos que possuem, incluímos a transcrição do texto.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma cadeira conectada a uma haste de ferro móvel de comprimento regulável e que funciona como uma alavanca. Seu objetivo é demonstrar o funcionamento de alavancas e a relação entre os conceitos de centro de massa e força. Para interagir, é necessária a participação de pelo menos duas pessoas: uma deve se assentar na cadeira e a outra deve tentar levantar a primeira por meio da haste de ferro, comparando os diferentes esforços realizados no movimento com a haste de ferro mais longa e mais curta.

### 3. Cadeira girante



Legenda: A. Módulo expositivo Cadeira girante (foto: Willian Abreu); B. Uma criança gira na cadeira acompanhada por um mediador do Ciência Móvel, em Belo Horizonte (MG), 2017 (Fonte: acervo Ciência Móvel/Fiocruz).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma cadeira giratória. Seu objetivo é demonstrar a conservação do momento angular. Para interagir com este equipamento o visitante necessita sentar na cadeira e ser girado por outra pessoa. A interação com este módulo expositivo ocorre durante os giros. É necessária a alternância de posições dos braços (abrindo-os lateralmente e fechando) e pernas (estendendo-as a frente e recolhendo) para que exista uma variação perceptível na velocidade do giro da cadeira e do auxílio de um mediador ou de outra pessoa para iniciar a rotação da cadeira.

#### 4. Polias e roldanas: Vencendo a Gravidade!

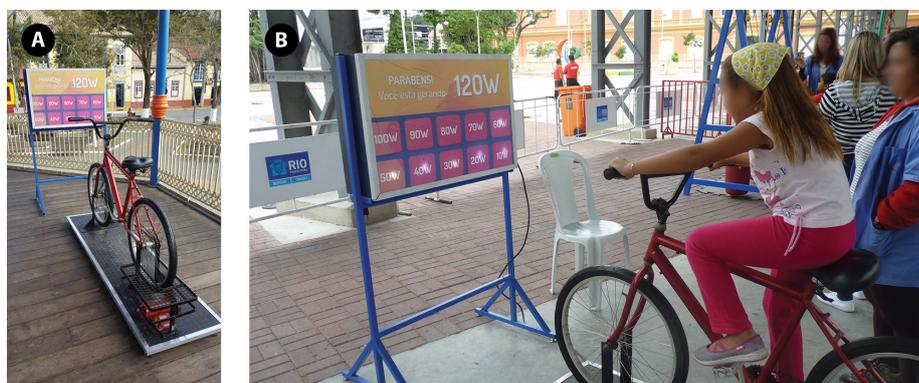


Legenda: A. Módulo expositivo Polias e roldanas: Vencendo a Gravidade! (foto: Willian Abreu); B. Crianças interagem com os pesos do módulo expositivo acompanhadas por uma mediadora, no Rio de Janeiro (RJ), 2016 (Fonte: acervo Ciência Móvel/Fiocruz).

##### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por três pesos suspensos por cabos atrelados a polias e roldanas. Seu objetivo é demonstrar o funcionamento de roldanas e polias, por meio da relação dos conceitos de peso e força. Para interagir, é necessário que o visitante puxe os três sistemas de peso, observando e comparando a quantidade de roldanas (fixas e móveis) de cada um e o esforço necessário para levá-los.

#### 5. Bicicleta Geradora



Legenda: A. Módulo expositivo Bicicleta Geradora (foto: Willian Abreu); B. Uma criança pedala a bicicleta do módulo expositivo acompanhada por uma mediadora, Rio de Janeiro (RJ), 2017 (Fonte: acervo Ciência Móvel/Fiocruz).

##### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma bicicleta conectada a um painel que apresenta marcações de potência indicadas iluminadas por lâmpadas incandescentes. Seu objetivo é discutir a transformação de energia. Para interagir, o visitante deve pedalar a bicicleta. A energia gerada nesse movimento é transformada em energia elétrica, fazendo as lâmpadas do painel se acenderem gradativamente, demonstrando a potência gerada.

## 6. Pilha Humana

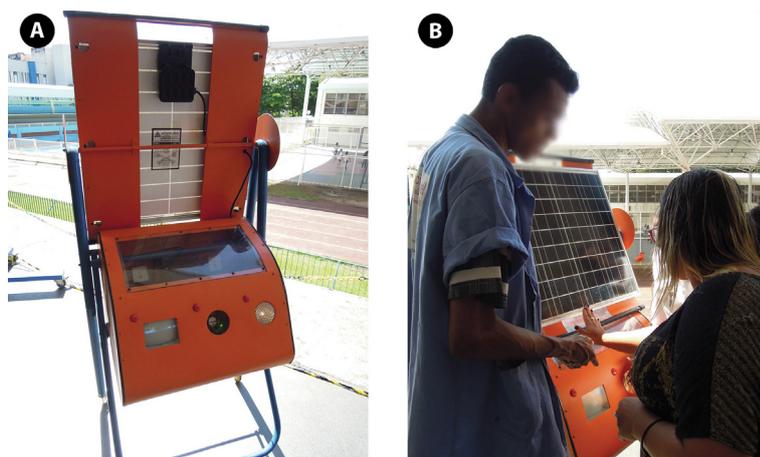


Legenda: A. Módulo expositivo Pilha Humana; B. Uma criança toca as placas do módulo expositivo acompanhada por um mediador, enquanto outras crianças observam, Rio de Janeiro (RJ), 2016 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Esse módulo expositivo é composto por uma placa de cobre e uma de zinco e um amperímetro. Seu objetivo é demonstrar o princípio de uma pilha por meio de uma reação eletroquímica. A interação com este módulo se dá quando o visitante, ao colocar uma mão em cada placa, fecha o circuito e cria uma reação eletroquímica. As mãos e suas finas camadas de suor (levemente ácidas) fazem com que a reação ocorra, gerando uma corrente elétrica, que é indicada pelo amperímetro.

## 7. Painel Fotovoltaico



Legenda: A. Módulo expositivo Painel Fotovoltaico; B. Uma mulher toca a placa fotovoltaica do módulo expositivo acompanhada por um mediador (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por uma estrutura composta por um painel fotovoltaico móvel, três amperímetros, uma tela de televisão, um ventilador e uma lâmpada. Seu objetivo é demonstrar como é convertida a energia da luz do Sol em energia elétrica e o consumo de cada

equipamento elétrico. Para interagir, o visitante deve posicionar a placa voltada para a luz (solar, preferencialmente) e observar o acionamento dos equipamentos elétricos e seu consumo de energia por meio dos amperímetros.

## 8. Mini-usina Hidrelétrica

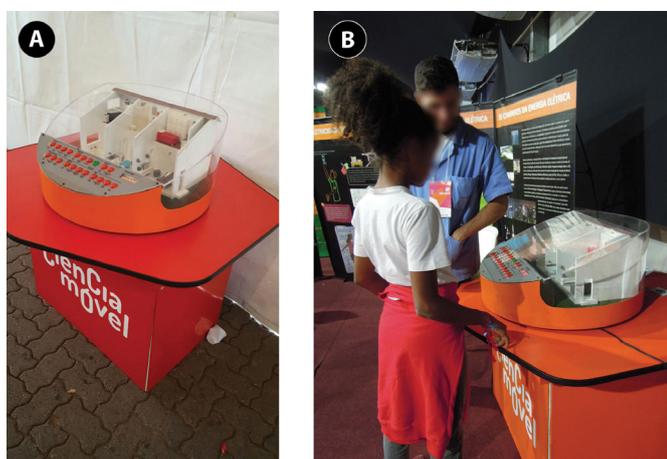


Legenda: A. Módulo expositivo Mini-usina Hidrelétrica; B. Família conversa com a mediadora a respeito do módulo expositivo, em Campo Belo (MG), 2017 (fotos: Willian Abreu).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma estrutura que apresenta um modelo de usina hidrelétrica (acionado por um botão), acoplado a um rádio, uma lâmpada e uma campainha, com suas respectivas chaves acionamento. Seu objetivo é representar como a energia da queda de um rio é convertida em energia elétrica em uma usina hidrelétrica. Para interagir, é necessário que o visitante acione o botão que liga a bomba do modelo de usina hidrelétrica e as chaves de acionamento do rádio, lâmpada e campainha e observe o funcionamento do módulo expositivo.

## 9. Casa Maquete

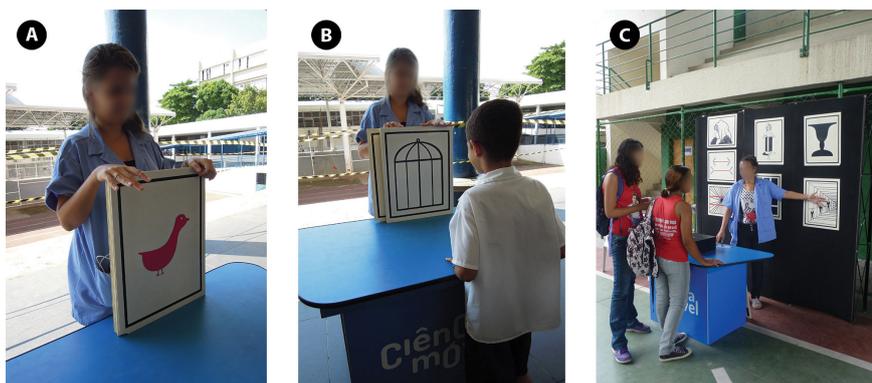


Legenda: A. Módulo expositivo Casa Maquete; B. Uma criança interage com módulo expositivo acompanhada por um mediador, em Belo Horizonte (MG), 2017 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Este módulo expositivo apresenta uma maquete de uma casa de seis cômodos mobiliada. A maquete apresenta botões que ligam e desligam os objetos elétricos presentes nos cômodos e, embaixo de cada botão, há uma indicação do consumo referente ao respectivo objeto elétrico a ser acionado. Há também um relógio digital (wattímetro) que demonstra o consumo dos equipamentos ligados. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar a quantidade de energia elétrica que cada equipamento eletrônico do cotidiano das pessoas consome. Para interagir, o visitante deve acionar o botão equivalente ao equipamento eletrônico que deseja verificar. Quando o botão é acionado, uma luz correspondente na maquete é acessa e o relógio digital é acionado, ocasionando o aumento nos valores do relógio.

### **10. Ilusão de Óptica**

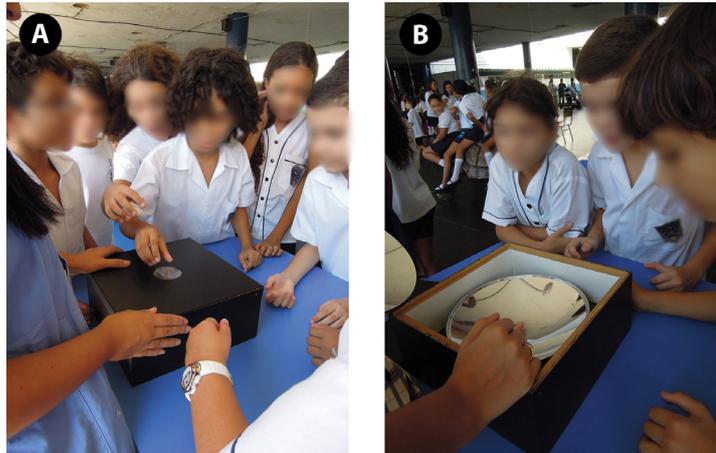


Legenda: A e B. Mediadora mostra placas da ilusão de óptica “Passarinho na gaiola” para uma criança, Rio de Janeiro (RJ), 2016 (fotos: Jessica Norberto Rocha); C. Duas jovens observam as ilusões de óptica do módulo expositivo orientadas por uma mediadora, Mesquita (RJ), 2016 (Fonte: acervo Ciência Móvel/Fiocruz).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por sete placas de ilusão de óptica presas a um painel de fundo preto que trabalham com diferentes tipos de percepção, como de tamanho, comprimento, perspectiva, distância, forma, direção e ambiguidade, e por duas placas da ilusão de cor “Passarinho na gaiola” que ficam soltas para manuseio do mediador. O objetivo desse módulo expositivo é abordar questões a respeito da percepção visual e demonstrar como o cérebro pode ser enganado por algumas ilusões de óptica. Para interagir, o visitante deve observar atentamente cada uma das placas e perceber como elas acontecem.

## 11. Miragem



Legenda: A. Crianças tentam segurar o porquinho do módulo expositivo Miragem acompanhadas por uma mediadora; B. Crianças observam os espelhos da parte interna do módulo expositivo acompanhadas por uma mediadora, Rio de Janeiro (RJ), 2017 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma caixa preta com um orifício na parte superior em que se forma uma imagem de um objeto colocado no meio de dois espelhos côncavos posicionados um de frente para o outro, que estão dentro da caixa. Seu objetivo é demonstrar reflexão de espelhos côncavos e a produção de uma imagem real. Para interagir, o visitante deve observar a imagem formada pelo objeto colocado no meio dos dois espelhos côncavos. Ao tentar segurar o objeto, o visitante perceberá que é apenas uma imagem e não o objeto em si.

## 12. Anamorfose



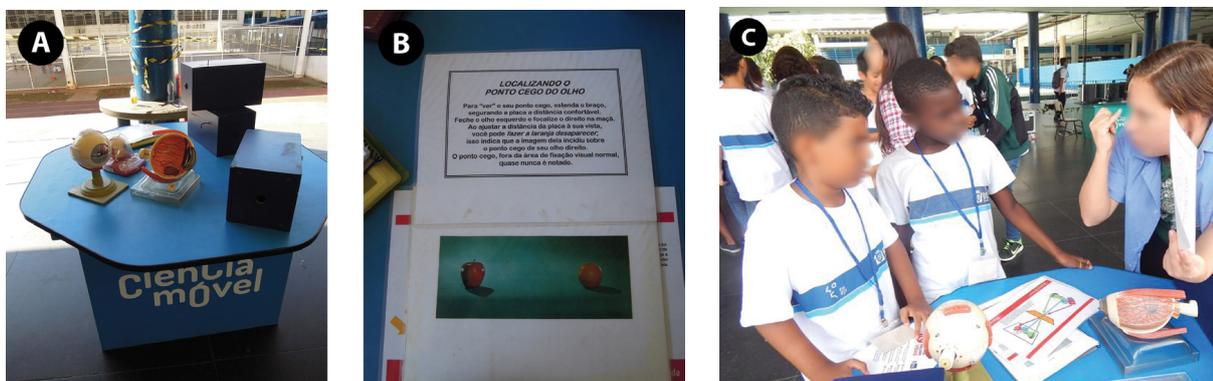
Legenda: A e B. Módulo expositivo Anamorfose (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma estrutura que possui uma projeção distorcida de uma imagem sobre uma superfície plana e um cilindro espelhado. Quando a imagem distorcida é refletida pelo espelho curvo e vista de um certo ponto de vista, ela deixa de ser distorcida e fica nas suas devidas proporções. O objetivo desse módulo expositivo é demonstrar a reflexão por espelhos. Para interagir, o visitante deve observar e comparar as imagens da superfície plana e a refletida pelo cilindro espelhado.

## **Galeria Modelos de Olho Humano e Câmaras Escuras**

### **13. Modelos de Olho Humano**



Legenda: A. Módulo expositivo Modelos de Olho Humano (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Placa informativa do módulo expositivo (foto: Jessica Norberto Rocha); C. Duas crianças observam a explicação da mediadora, Rio de Janeiro (RJ), 2016 (Fonte: acervo Ciência Móvel/Fiocruz).

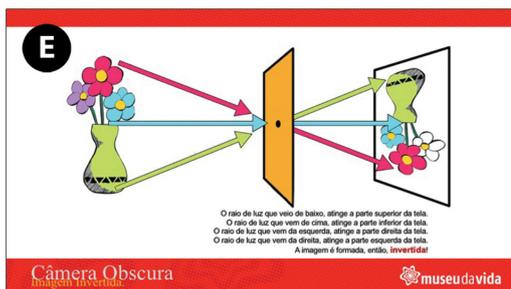
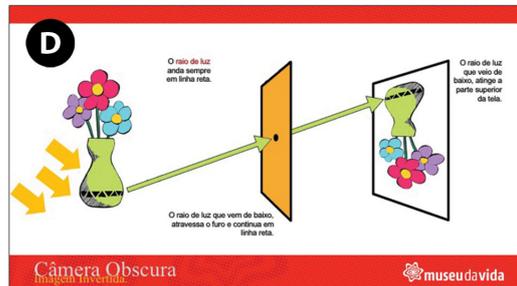
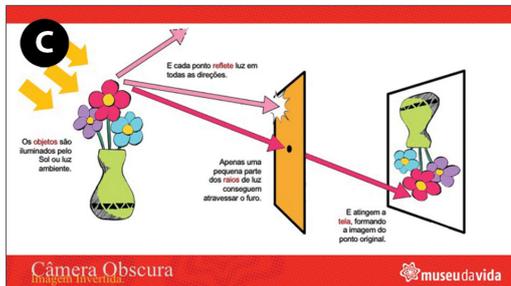
### Placa informativa:

Localizando o ponto cego do olho - Para “ver” o seu ponto cego, estenda o braço, segurando a placa a distância confortável. Feche o olho esquerdo e focalize o direito na maçã. Ao ajustar a distância da placa à sua vista, você pode fazer a laranja desaparecer, isso indica que a imagem dela incidiu sobre o ponto cego de seu olho direito. O ponto cego, fora da área de fixação visual normal, quase nunca é notado.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por três modelos anatômicos e desmontáveis de olho humano e uma placa informativa sobre o ponto cego do olho. Ele tem o objetivo de apresentar como o órgão funciona e como é possível identificar o “ponto cego” do olho. A interação pode ocorrer com o manuseio das peças do olho desmontável e com a experiência de se identificar o ponto cego do olho.

## 14. Câmaras Escuras



Legenda: A. Criança interage com a câmara escura de suporte vertical do módulo expositivo, Rio de Janeiro (RJ), 2016; B. Uma criança interage com câmara escura portátil, acompanhada por uma mediadora, Rio de Janeiro (RJ), 2016; C a E. Placas informativas 1, 2 e 3 do módulo expositivo; F. Crianças observam a explicação da mediadora, Rio de Janeiro (RJ), 2016 (Fonte: imagens: acervo Ciência Móvel/Fiocruz; Fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

#### Placa 1. Câmera obscura – Imagem invertida

Os objetos são iluminados pelo Sol ou Luz ambiente.

E cada ponto reflete luz em todas as direções.

Apenas uma pequena parte dos raios de luz conseguem atravessar o furo.

E atingem a tela, formando a imagem do ponto original.

#### Placa 2. Câmera obscura – Imagem invertida

O raio de luz anda sempre em linha reta

O raio de luz que vem de baixo atravessa o furo e continua em linha reta

O raio de luz que vem de baixo atinge a parte superior da tela.

### Placa 3. Câmera obscura – Imagem invertida

O raio de luz que veio de baixo atinge a parte superior da tela.

O raio de luz que vem de cima atinge a parte inferior da tela.

O raio de luz que vem da esquerda atinge a parte direita da tela

O raio de luz que vem da direita atinge a parte esquerda da tela.

A imagem é formada, então, invertida!

#### Descrição:

Este módulo expositivo é formado uma câmara escura grande de suporte vertical, três câmeras escuras pequenas portáteis e por três placas informativas. Cada câmara escura é composta por uma caixa de formato retangular de paredes totalmente opacas. Um dos lados dessa caixa é fechado e possui um orifício com uma lente convergente para a entrada de luz. No interior da caixa, há uma placa translúcida móvel em que se forma a imagem invertida. Para justar o foco da imagem, há uma alça que movimenta esta placa para frente e para trás. No outro lado há uma abertura para a visualização da imagem formada e uma cobertura de pano para diminuir a claridade e facilitar a observação da imagem. O objetivo desse módulo expositivo é demonstrar o aparelho óptico baseado no princípio de mesmo nome, o qual esteve na base da invenção da fotografia no início do século XIX e explorar a formação de imagens no olho humano. Para interagir, o visitante deve se posicionar o olho no orifício de uma das câmaras escuras, observar a imagem formada de maneira invertida e ajustar o foco utilizando a alça.

## Galeria Ouvido e os sons

### 15. Tubos Musicais

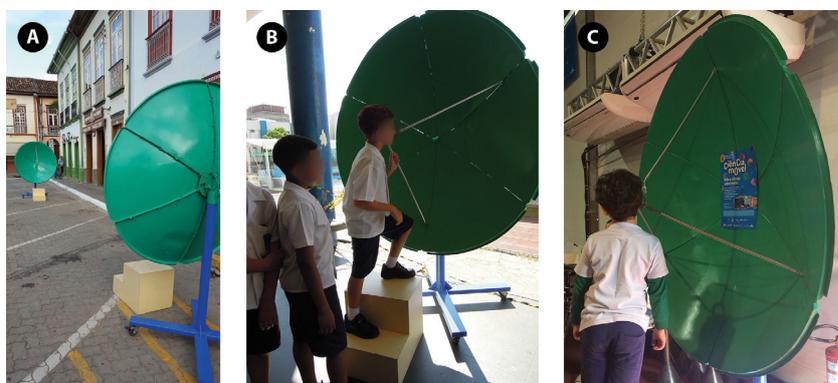


Legenda: A. Visitante toca os tubos do módulo expositivo Tubos Musicais acompanhada por uma mediadora, Mesquita (RJ), 2015; B. Crianças tocam os tubos do módulo expositivo acompanhados por uma professora e por uma mediadora, Bambuí (MG), 2015 (Fonte: acervo Ciência Móvel/Fiocruz).

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por tubos de diferentes comprimentos fixados em uma estrutura de sustentação e duas baquetas de pontas de borracha. Cada tubo é identificado com sua nota musical correspondente e frequência sonora emitida em hertz (Hz). O objetivo é demonstrar a propagação de ondas sonoras, bem como o princípio de ressonância e frequência. Para interagir, o visitante deve utilizar as baquetas para tocar os tubos e comparar a diferença de som emitido por cada um.

## 16. Espelhos Sonoros

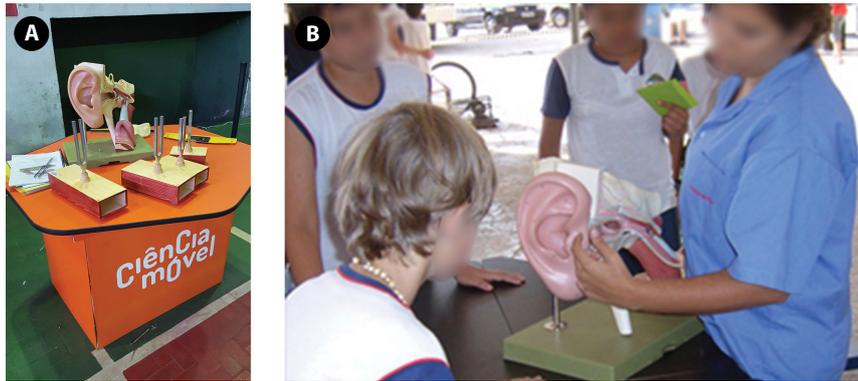


Legenda: A. Módulo expositivo Espelhos Sonoros, São Luiz de Paraitinga (SP), 2016 (foto: Willian Abreu); B. Criança fala no foco da antena parabólica, Rio de Janeiro (RJ), 2016, (foto: Willian Abreu); C. Criança coloca o ouvido no foco da antena parabólica para escutar o que outra pessoa está falando na outra antena parabólica, Belo Horizonte (MG), 2017 (foto: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por duas estruturas no formato de antenas parabólicas que possuem em seu foco um anel metálico e ficam dispostas uma em frente à outra a uma distância de aproximadamente 5 metros. Este módulo expositivo tem por objetivo abordar a temática de ondas sonoras. Para interagir, é necessária a participação de pelo menos duas pessoas: uma pessoa deve falar no anel localizado no foco de uma antena e a outra escutar na outra antena. As ondas sonoras emitidas pela fala de uma pessoa no foco são refletidas na antena e, em seguida, são desviadas até a outra antena. Na segunda antena, as ondas são novamente refletidas até seu foco, permitindo que a outra pessoa escute o que a primeira pessoa falou.

## 17. Modelo de orelha e ouvido



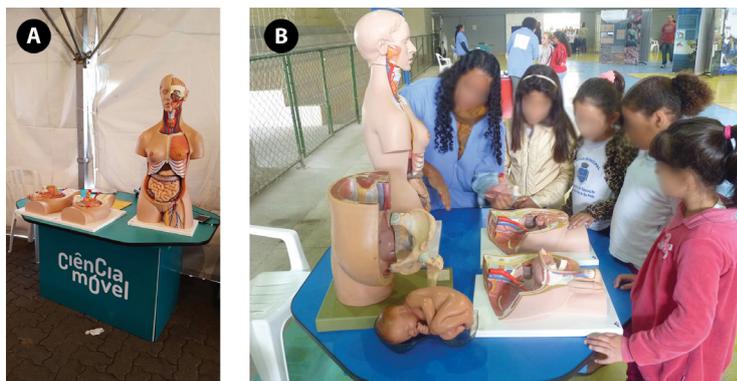
Legenda: A. Módulo expositivo Modelo de Orelha (foto: Willian Abreu); B. Crianças observam a explicação de uma mediadora (foto: acervo Ciência Móvel/Fiocruz).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um modelo de orelha e ouvido humano e quatro diapasões que emitem notas musicais (Dó, Mi, Sol e Dó oitavado). Seu objetivo é explorar a anatomia do órgão e funcionamento do processo de audição. A interação se dá por meio da observação do modelo anatômico e toque dos diapasões.

## Galeria Biologia

## 18. Descobrindo o corpo humano

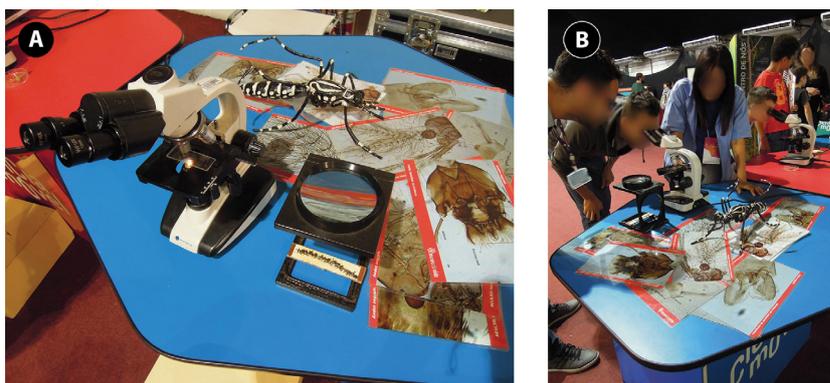


Legenda: A. Módulo expositivo Descobrindo o corpo humano (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Crianças observam a explicação de uma mediadora, São José do Vale do Rio Preto (RJ), 2015 (Fonte: acervo Ciência Móvel/Fiocruz).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por quatro modelos anatômicos desmontáveis do corpo humano: um torso, um sistema reprodutor feminino com útero e feto e dois sistemas reprodutores, um masculino e um feminino. Seu objetivo é permitir a observação dos diferentes sistemas do corpo, em especial, o sistema reprodutor do homem e da mulher, e seus órgãos. A interação se dá por meio da observação dos modelos e manuseio de algumas partes que são encaixáveis.

## 19. Dengue e *Aedes aegypti*



Legenda: A. Módulo expositivo Dengue e *Aedes aegypti*; B. Dois adultos interagem com o módulo expositivo acompanhados por uma mediadora, Belo Horizonte (MG), 2017 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placas informativas:

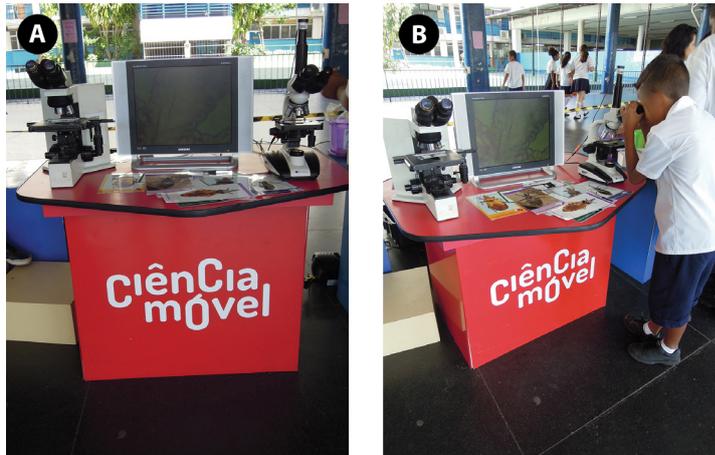
*Aedes aegypti*. Detalhes tão pequenos de mosquitos

- ADULTO: tórax com pernas, macho.
- PUPA: Detalhes da cabeça. Escova oral. Antena
- ADULTO: macho, cabeça (antena, olho e boca)
- Larva: 8o segmento. Sifão respiratório. Lobo anal
- ADULTO: genitália, macho
- ADULTO: fêmea (3 espermatotecas)

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um microscópio com lâminas montadas com exemplar de mosquito *Aedes aegypti*, um modelo de mosquito *Aedes aegypti* gigante, uma lente de aumento para ver em detalhes os ovos do mosquito e algumas placas informativas com imagens de detalhes e identificação da anatomia do mosquito, como tórax com pernas, sifão respiratório, lobo anal, genitália, cabeça, etc. O objetivo desse módulo expositivo é apresentar aos visitantes as características do mosquito *Aedes aegypti*. A interação se dá por meio da observação do mosquito e ovos no microscópio e lupa e leitura dos detalhes do mosquito apresentados nas placas informativas.

## 20. Bancada Microscopia



Legenda: A. Módulo expositivo Bancada Microscopia; B. Uma criança observa o inseto através do microscópio do módulo expositivo, Rio de Janeiro (RJ), 2016 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placas informativas:

*Panstrongylus lenti*

*Triatomamelanica*

*Triatomacostalimai*

*Triomatibiamaculata*

*Rhodnius domesticus*

*Psammolestes tertius*

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por dois microscópios com lâminas montadas com exemplares de insetos, cujas imagens são transferidas para uma televisão, e por algumas placas informativas com imagens e identificação desses insetos. O objetivo desse módulo expositivo é apresentar aos visitantes as características desses insetos. A interação se dá por meio da observação e leitura das informações das placas.

## 21. Nas pegadas de Darwin



Legenda: A. Painéis ilustrativos do módulo expositivo Nas pegadas de Darwin; B. Modelo de Atobá de patas azuis de Galápagos (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placa informativa:

Atobá-de-patas-azuis de Galápagos.

Acervo Museu da Vida.

Não tocar



Legenda: C. Painéis informativos sobre Charles Darwin e Alfred Wallace do módulo expositivo Nas pegadas de Darwin; D. Painéis sobre Evolução do módulo expositivo Nas pegadas de Darwin e modelo de Iguana de Galápagos (fotos: Jessica Norberto Rocha)..

### Painéis informativos:

#### CHARLES DARWIN

Foi um grande cientista do século 19. Estudou a história do nosso planeta, observou a variedade dos seres vivos e como eles vivem em ambientes tão diferentes. Elaborou uma teoria para explicar a evolução das espécies que permitiu entender como a vida se espalhou na Terra. Na mesma época, um outro cientista inglês, Alfred Wallace, teve idéias semelhantes. Charles nasceu em 12 de fevereiro de 1809, na Inglaterra, numa família rica e num ambiente estimulante

para idéias novas. Seu pai era um médico bem-sucedido e o avô, um importante cientista, poeta e inventor. Adorava colecionar conchas, selos, moedas e minerais. Gostava de fazer experimentos num laboratório de química com seu irmão Erasmus. Mas não teve um bom desempenho na escola. Na universidade, não se interessou pela medicina, como o pai queria. Nessa época fez muitas excursões com professores de geologia e biologia, alimentando sua paixão pela natureza. Gostava de caçar e se tornou um colecionador apaixonado de besouros. Depois da universidade, apareceu a oportunidade que mudou sua vida uma viagem ao redor do mundo, a bordo do navio Beagle. Era 1831 e Charles tinha 22 anos. Apesar da oposição inicial do pai, zarpou para uma viagem que duraria cinco anos. Explorou a América do Sul e chegou à Austrália, à Nova Zelândia e a à África do Sul. Ficou maravilhado com a diversidade da natureza tropical do Brasil. E a excursão que fez às Ilhas Galápagos influenciou muito seu pensamento sobre a origem das espécies. A variedade de animais nas diversas ilhas fez com que se perguntasse como se desenvolvem e se distinguem das diferentes formas de vida. Darwin voltou para a Inglaterra em outubro de 1836, com 27 anos. Casou-se com Emma Wedgwood, com quem teve dez filhos. Escreveu sobre sua viagem, desenvolveu uma teoria para explicar a evolução e publicou muitos livros sobre biologia e geologia. Morreu no dia 19 de abril de 1882, com 73 anos.

## ALFRED WALLACE

### A viagem continua

Em 1854, Wallace foi para o Arquipélago Malaio (Indonésia). Ali, recolheu cerca de 125.600 espécimes de insetos, pássaros e outros animais. Descobriu inúmeras espécies novas de insetos e de pássaros, entre as quais algumas da ave do paraíso. Em 1856, escreveu uma carta a Darwin no qual propunha a hipótese da seleção natural para explicar a origem das espécies. Darwin, que ainda não havia divulgado sua teoria, ficou muito surpreso. Seus amigos organizaram uma apresentação conjunta dos trabalhos dos dois cientistas. Nasceu assim a teoria da evolução pela seleção natural. No ano seguinte Darwin publicaria “A Origem das Espécies”.

### Legenda imagem 1: Wallace em meia idade

Wallace retornou para a Inglaterra em 1862. Era amigo de Darwin e divergia dele: achava que a seleção natural não era suficiente para explicar a consciência humana. Escreveu muitos livros e artigos científicos. Dedicou-se ao espiritualismo e a ações sociais, em defesa do pacifismo, da reforma agrária e dos pobres. Alfred Wallace morreu em 1913, com 90 anos de idade.

### Legenda imagem 2: Ave-do-paraíso

Legenda imagem 3: Mapa das viagens de Wallace na parte sul do Arquipélago Malaio

A verdade nasce no mundo somente em meio a resistência e provocações; cada nova verdade é sempre recebida como indesejada. Esperar que o mundo aceite, sem questionar uma nova verdade – ou mesmo uma verdade já antiga – é buscar por um daqueles milagres que jamais ocorrem” [Alfred Wallace]

Iguana de Galápagos.

Acervo Museu da Vida

A EVOLUÇÃO: história de plantas e animais

Todas as plantas e os animais, inclusive os seres humanos, são fruto de uma longa transformação, chamada evolução. Teve início há 3,5 bilhões de anos com o nascimento das primeiras formas de vida e até hoje continua a atuar. A teoria da evolução explica a diversidade entre os organismos que povoam a Terra e as suas origens a partir de outros organismos. Mas por que os animais e as plantas se modificam no tempo e qual é a razão disto? As palavras-chave são: 1) mutações e 2) novas espécies. As mutações são modificações que ocorrem por acaso e que passam para os filhos (são “genéticas”), por exemplo, nasce um tentilhão com um bico um pouco maior, mais forte, mais curto, etc, e estas modificações se transmitem para seus filhotes. Algumas mutações são mais favoráveis naquele ambiente, fazendo com que os tentilhões que as possuem sobrevivam e gerem mais filhotes com as mesmas características. Outras mutações não servem para nada ou podem ser prejudiciais naquele ambiente. Com o passar do tempo, os tentilhões com as mutações mais adaptadas daquele ambiente acabam se tornando uma nova espécie. O mecanismo que permite a evolução – ou seja que possibilita que algumas mutações permaneçam em filhotes e se acumulem ao longo das gerações até fazer com que uma espécie se torne uma espécie nova – chama-se seleção natural. Nesse processo, não importam as alterações que se manifestam num único indivíduo por causa das atividades que ele faz. Por exemplo, os filhos de um tenista não nascem com os músculos de um de seus braços já desenvolvidos. São importantes apenas as mudanças genéticas, transmitidas pelos pais aos filhos. É preciso muito tempo para que uma espécie desenvolva novas características ou até se transforme numa outra espécie. Como toda teoria científica, a teoria da evolução por seleção natural não consegue explicar tudo sobre a vida. E, como todas as outras teorias, está em discussão todo o tempo. Mas é a melhor teoria que se tem no momento e que explica muito bem a origem das espécies e a evolução da vida na Terra.



Legenda: E a G. Tartaruga-de-galápagos e placas informativas do módulo expositivo Nas pegadas de Darwin (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Placas informativas:

Tire uma foto com a Tartaruga de Darwin!

FAVOR SENTAR UMA PESSOA DE CADA VEZ!

HARRIET – HENRIQUETA

Tartaruga-de-galápagos

~176 anos (~1820-2006)

Peso (adultos):

Machos: de 272 a 317 kg/ fêmeas: de 136 a 181 kg

(maior: 400 kg).

Comprimento:

Média: 122 cm (maior: 187 cm).

TARTARUGA GIGANTE DE GALÁPAGOS

Chelonoidisnigra

Qual a minha CARAPAÇA?

Existem várias espécies de tartarugas gigantes nas Ilhas Galápagos, cada uma com características diferentes. Observe bem a Tartaruga e diga qual é o casco.

Chelonoidisnigra

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por seis painéis com textos e figuras, cinco placas informativas e três modelos, em tamanho real, dos animais: atobá-de-patas-azuis e iguana, ambos de Galápagos, dispostos em frente aos painéis, e tartaruga-de-galápagos, disposto próximo aos painéis ou na entrada da exposição do Ciência Móvel. Seu objetivo é discutir a teoria da origem das espécies de Charles Darwin e apresentar alguns aspectos da vida deste pesquisador e de seu

contemporâneo Alfred Wallace. A interação com este módulo expositivo é feita por meio da leitura dos painéis e toque no modelo da Tartaruga de Galápagos.

## 22. Bancada Entomologia



Legenda: A. Módulo expositivo Bancada Entomologia; B. Crianças utilizam lupas para observar os insetos fixados do módulo expositivo, acompanhados por uma mediadora, Rio de Janeiro (RJ), 2016 (fotos: Jessica Norberto Rocha).

Placas informativas:

### ORDEM COLEOPTERA

Etimologia: *Coleus* = estojo; *Ptera* = asa.

Nome vulgar: besouro e broca.

### ORDEM HEMIPTERA

Etimologia: *Hemi* = metade; *Ptera* = asa.

Nome vulgar: Subordens – *Sternorrhyncha* (cochonilhas, pulgões e psilídeos) – *Auchenorrhyncha* (cigarras e cigarrinhas) – *Heteroptera* (percevejos, barbeiro).

### ORDEM BLATTODEA

Etimologia: *Blatta* = barata.

Nome vulgar: baratas.

### ORDEM ORTHOPTERA

Etimologia: *Orthos* = reto; *Ptera* = asa.

Nome vulgar: gafanhotos, esperanças, grilos, paquinhos.

### ORDEM NEUROPTERA

Etimologia: *Neuro* = nervura; *Ptera* = asa.

Nome vulgar: formiga-leão.

### ORDEM HYMENOPTERA

Etimologia: *Hymen* = membrana; *Ptera* = asa.

Nome vulgar: abelhas, vespas, maribondos e formigas.

## ORDEM LEPIDOPTERA

Etimologia: *lepid* = escamas; *Ptera* = asa.

Nome vulgar: borboletas e mariposas.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por três caixas de madeira com tampo de vidro de espécimes de insetos fixados, como besouros, brocas, borboletas, mariposas, cigarras, perceijos, baratas, gafanhotos, grilos, abelhas, vespas, maribondos e formigas. Seu objetivo é permitir a observação dos visitantes da diversidade dos insetos e comparar as suas diferentes estruturas e características. Próximo a grupo de insetos há uma pequena placa informativa que apresenta dados sobre sua ordem, etimologia e nome vulgar. Para interagir, o visitante pode observar os insetos utilizando ou não lentes de aumento disponibilizadas no módulo expositivo.

## 23. Giroscópio



Legenda: A. Módulo expositivo Giroscópio (foto: Willian Abreu); B. Jovem é girado no Giroscópio por dois mediadores, Rio de Janeiro (RJ), 2017 (Fonte: acervo Ciência Móvel/Fiocruz).

### Descrição:

Este módulo expositivo consiste em um equipamento que possui três anéis metálicos, sendo dois deles móveis no eixo de 360 graus e um parcialmente móvel. Seu objetivo é permitir que o visitante sinta os efeitos da gravidade no seu corpo e tente encontrar o seu ponto de equilíbrio. Para interagir, o visitante, após ser orientado pelos mediadores das regras de segurança e participação e colocar os equipamentos de segurança, é preso pelos pés e mãos a um dos anéis e girado por dois mediadores por aproximadamente três minutos. Por questões de segurança, o uso deste equipamento só pode ser acionado com a supervisão de um mediador ou funcionário do Ciência Móvel.

## APÊNDICE E – Descrição dos módulos expositivos analisados da Caravana da Ciência<sup>1 2</sup>

### 1. Anel Saltador

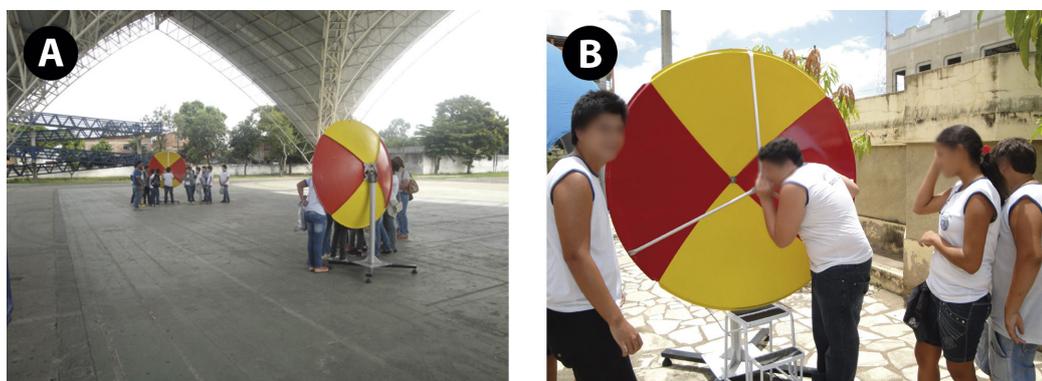


Legenda: A. Jovens observam a explicação do mediador sobre o módulo expositivo Anel Saltador, Cabo Frio (RJ), 2011; B. Um jovem aperta o botão para acionar a corrente elétrica do módulo expositivo, acompanhado por uma mediadora, Cordeiro (RJ), 2012 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma bancada aonde está instalado um equipamento que possui uma bobina, um anel de alumínio solto em um tubo de PVC e um botão que aciona uma corrente elétrica. O botão, ao ser apertado, aciona a corrente elétrica que passa pela bobina e gera um campo eletromagnético, provocando um salto do anel de alumínio pelo tubo de PVC. Seu objetivo é demonstrar a produção de um campo eletromagnético com corrente elétrica. Para interagir, é necessário que o visitante aperte o botão que aciona a corrente elétrica e observe o efeito gerado.

### 2. Antenas Parabólicas



Legenda: A. Crianças interagem com o módulo expositivo Antenas Parabólicas, Barra Mansa (RJ), 2014; B. Dois jovens interagem com o módulo expositivo: um fala no foco da antena e o outro observa, Italva (RJ), 2009 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

<sup>1</sup> Em ordem alfabética.

<sup>2</sup> Em nenhum módulo expositivo há placas informativas, textos ou equipamentos multimídia.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por duas estruturas no formato de antenas parabólicas que possuem em seu foco um anel metálico e ficam dispostas uma em frente à outra a uma distância de aproximadamente cinco metros. Este módulo expositivo tem por objetivo abordar a temática de ondas sonoras. Para interagir, é necessária a participação de pelo menos duas pessoas: uma pessoa deve falar no anel localizado no foco de uma antena e a outra escutar na outra antena. As ondas sonoras emitidas pela fala de uma pessoa no foco são refletidas na antena e, em seguida, são desviadas até a outra antena. Na segunda antena, as ondas são novamente refletidas até seu foco, permitindo que a outra pessoa escute o que a primeira pessoa falou.

### 3. Bicicleta geradora



Legenda: A e B.: Bicicletas geradoras do módulo expositivo (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj; fotos: Jessica Norberto Rocha); C. Criança pedala a bicicleta do módulo expositivo, São Carlos (SP), 2015 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj); D. Criança pedala manualmente a bicicleta do módulo expositivo, acompanhado por uma mediadora, Barra Mansa (RJ), 2014 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por bicicletas geradoras: uma em que se pode pedalar com os pés e a outra, intitulada “bicicleta manual”, em que se pode fazer o movimento de pedalar com as mãos. Cada uma das bicicletas é conectada a um painel que apresenta marcações de potência indicadas iluminadas por lâmpadas incandescentes. Este módulo expositivo tem o ob-

jetivo de discutir a transformação de energia. Parainteragir, o visitante deve pedalar a bicicleta. A energia gerada nesse movimento é transformada em energia elétrica, fazendo as lâmpadas do painel se acenderem gradativamente, demonstrando a potência gerada.

#### 4. Cadeira de pregos

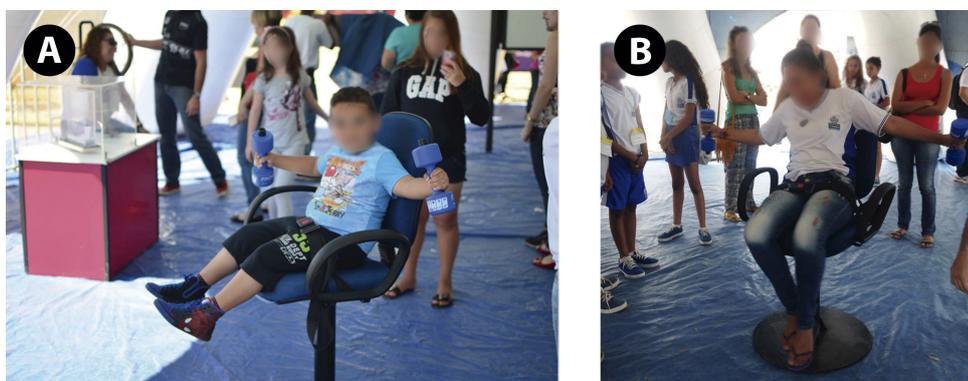


Legenda:A. Adulto senta na cadeira de pregos do módulo expositivo, Rio de Janeiro (RJ), 2017 (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Criança senta na cadeira do módulo expositivo (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma cadeira cujo assento e encosto possuem pregos com as pontas voltadas para cima. Cada prego encontra-se a uma distância de aproximadamente um centímetro um do outro. Este módulo expositivo tem como objetivo demonstrar a ideia de pressão. Para interagir, é necessário que o visitante sente na cadeira e perceba que os pregos não irão furá-lo devido à distribuição do peso na área em contato.

#### 5. Cadeira giratória (Bailarina)

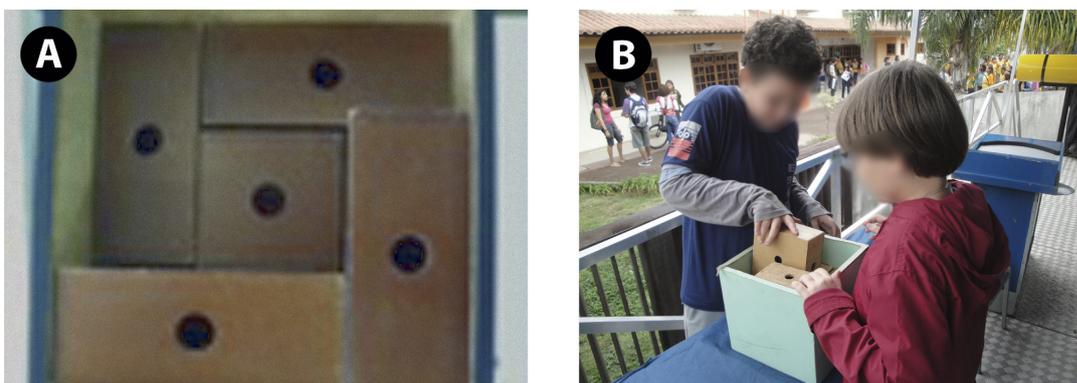


Legenda:A.Uma criança senta na cadeira do módulo expositivo e interage segurando os halteres, São Carlos (SP), 2015 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj); B: Uma jovem gira na cadeira do módulo expositivo segurando os halteres, Itaboraí (RJ), 2014 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj; foto: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma cadeira giratória e dois halteres que devem ser segurados pelo visitante na interação. Seu objetivo é demonstrar a conservação do momento angular. Para interagir com este equipamento o visitante necessita sentar na cadeira, de modo que as costas fiquem encostadas e eretas. Após a colocação do cinto de segurança, o visitante recebe os dois halteres para segurar, um em cada mão, e em seguida é girado por outra pessoa. A interação com este módulo expositivo ocorre durante os giros. É necessária a alternância de posições dos braços (abrindo-os lateralmente e fechando) e pernas (estendendo-as a frente e recolhendo) para que exista uma variação perceptível na velocidade do giro da cadeira e o auxílio de um mediador ou de outra pessoa para iniciar a rotação da cadeira.

## 6. Caixa lógica



Legenda: A e B: Módulo expositivo Caixa lógica; C. Duas crianças tentam encaixar as peças do módulo expositivo, Rio das Ostras (RJ), 2010 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado uma caixa e sete peças de madeiras encaixáveis. O objetivo do jogo é encaixar todas as peças dentro do cubo sem que sobre ou falte espaço. Seu objetivo é estimular o raciocínio lógico e composição do espaço geométrico. Para interagir, o visitante deve encaixar as peças de madeira dentro da caixa individualmente ou em grupo.

## 7. Caleidoscópio aberto



Legenda:A. Crianças entram no Caleidoscópio, acompanhados por uma mediadora, São Carlos (SP), 2015 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj; foto: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma estrutura que suporta três espelhos planos, iguais. Unidos em suas laterais, formam um triângulo equilátero e apresenta um espaço interno onde o visitante deve se posicionar. Seu objetivo é demonstrar a reflexão de espelhos planos e formação de imagens. Para interagir, o visitante deve se posicionar no interior do módulo expositivo e observar as diversas imagens formadas.

## 8. Caleidoscópio fechado



Legenda:A. Um adulto interage com o módulo expositivo, São Carlos (SP), 2015; B. Uma criança interage com o módulo expositivo, acompanhada por uma mediadora da Caravana da Ciência, Resende (RJ), 2014 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj; fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por um tubo cilíndrico que, em seu interior, há três espelhos planos idênticos que formam um triângulo equilátero. Em uma das pontas do tubo, há um botão giratório e um olho mágico e, na outra ponta, há um painel circular com uma plotagem de imagens coloridas. Este equipamento é sustentado por uma haste com base plana e pesada. Seu objetivo é demonstrar a reflexão de espelhos planos e formação de imagens. Para interagir, o visitante deve olhar no olho mágico, girar o botão e observar a reflexão de múltiplas imagens no interior do tubo.

## 9. Câmara escura



Legenda: A. Uma jovem interage com o módulo expositivo; B. Uma criança interage com o módulo expositivo, acompanhada por um mediador, Cabo Frio (RJ), 2011 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por uma caixa de formato retangular de paredes totalmente opacas, sustentada por uma haste com base plana e pesada, que permite o equipamento ficar em altura adequada para interação de adulto. Um dos lados dessa caixa é fechado e possui um orifício com uma lente convergente para a entrada de luz. No interior da caixa, há uma placa translúcida em que se forma a imagem invertida. No outro lado há uma abertura para a visualização da imagem formada e uma cobertura de pano para diminuir a claridade e facilitar a observação da imagem. O objetivo desse módulo expositivo é demonstrar o aparelho óptico baseado no princípio de mesmo nome, o qual esteve na base da invenção da fotografia no início do século XIX. Para interagir, o visitante deve se posicionar em frente à caixa cobrindo sua cabeça com o pano. O visitante deve observar a imagem formada de forma invertida e, através da movimentação da placa translúcida para frente e para trás, encontrar o foco das imagens observadas.

## 10. Casa de consumo



Legenda: A. Módulo expositivo Casa de consumo e mediadora da Caravana da Ciência (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj); B. Duas crianças interagem com o módulo expositivo acompanhada por um mediador, Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro (RJ), 2015 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj; foto: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Este módulo expositivo apresenta uma maquete de uma casa de seis cômodos mobiliada. A maquete apresenta botões em formato de alavancas, que ligam e desligam os objetos elétricos presentes nos cômodos e, embaixo de cada botão, há uma indicação do consumo referente ao respectivo objeto elétrico a ser acionado. Na parte superior da maquete há um relógio digital (wattímetro) que demonstra o consumo dos equipamentos ligados. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar a quantidade de energia elétrica que cada equipamento eletrônico do cotidiano das pessoas consome. Para interagir, o visitante deve acionar o botão equivalente ao equipamento eletrônico que deseja verificar. Quando o botão é acionado, uma luz correspondente na maquete é acessa e o relógio digital é acionado, ocasionando o aumento nos valores do relógio.

## 11. Chispa



Legenda: A. Módulo expositivo Chispa (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um tubo de vidro com duas hastes metálicas em seu interior, ligadas a um transformador de alta tensão. Seu objetivo é demonstrar o fenômeno de convecção. Para interagir, o visitante deve pressionar um botão por um curto período de tempo e observar o arco voltaico formado pela alta tensão entre as duas hastes e conduzida da base para o topo.

## 12. Cone soprador



Legenda:A.Duas crianças interagem com o módulo expositivo, acompanhados por uma mediadora, Duque de Caxias (RJ),2007; B. Mediador equilibra a bola do módulo expositivo e adulto observa, São Gonçalo (RJ), 2015 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto uma base móvel, um cone de por onde sai um jato de ar e por uma bola. Quando o equipamento é ligado, o cone emite uma corrente de ar que cria uma diferença de pressão entre a bola e o ar em seu entorno, permitindo manter a bola elevada no ar, inclusive quando o equipamento é inclinado. Seu objetivo é demonstrar a força de sustentação aerodinâmica. Para interagir, o visitante deve posicionar a bola em cima do jato de ar, inclinar a base do equipamento e observar o que acontece.

## 13. Efeito giroscópio



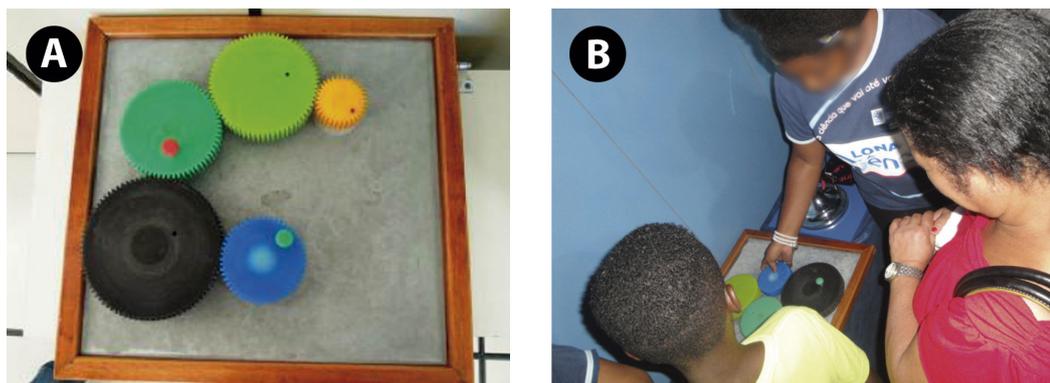
Legenda:A. Uma criança segura a roda do módulo expositivo acompanhada por uma mediadora, Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro (RJ), 2015 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj; foto: Jessica Norberto Rocha); B. Mediador equilibra a roda do módulo expositivo e criança observa, MAST, Rio de Janeiro (RJ), 2015 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma roda de bicicleta que possui um par de pedaleiras aonde uma corda está amarrada. Seu objetivo é demonstrar a conservação de momento angular e a precessão.A interação pode ocorrer de duas formas: 1) ao segurar a roda com as mãos, posicionando cada mão em uma pedaleira, ela deve ser girada por outra pessoa, com seu eixo disposto

horizontalmente, e em seguida o visitante tem que realizar movimentos com a roda para, assim, sentir a resistência gerada pela roda para conservar o momento angular; 2) é necessário que o visitante segure a roda pela corda, que é girada na posição vertical, ou seja, em pé. Assim, ela girará constantemente na vertical, só retornando a horizontal com a perda da velocidade do giro.

#### 14. Engrenagens



Legenda: A. Módulo expositivo Engrenagens; B. Mediadora explica o módulo expositivo e visitantes observam, Barra do Pirai (RJ), 2014 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

##### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma pequena superfície de metal, colocada em cima de uma bancada, em que se apoiam engrenagens de diferentes diâmetros e cores. Ao girar uma engrenagem de maior diâmetro, a engrenagem de menor diâmetro girará mais rápido (maior velocidade angular). Ao girar a engrenagem de menor diâmetro, as engrenagens maiores girarão mais lentamente (menor velocidade angular). Seu objetivo é demonstrar a transmissão de movimento circular. Para interagir, o visitante precisa conectar as engrenagens e girar uma das manivelas existentes. Deve, também, comparar a relação entre diâmetro e velocidade de giro e a transmissão do movimento circular.

#### 15. Espelhos: Côncavo, Convexo e Plano



Legenda: A. Módulo expositivo Espelhos; B. Duas crianças observam suas imagens nos espelhos do módulo expositivo, Rio de Janeiro (RJ), 2014 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por um conjunto de seis espelhos (sendo dois planos, dois côncavos, e dois convexos) que possuem aproximadamente 0,80m de largura e 2,0m de altura cada. Seu objetivo é apresentar como se dá a formação de imagens em cada tipo de espelho. Para interagir, é necessário que o visitante se posicione na frente de cada um dos espelhos e observe e compare as diferentes imagens refletidas.

## 16. Gerador de Van der Graaf

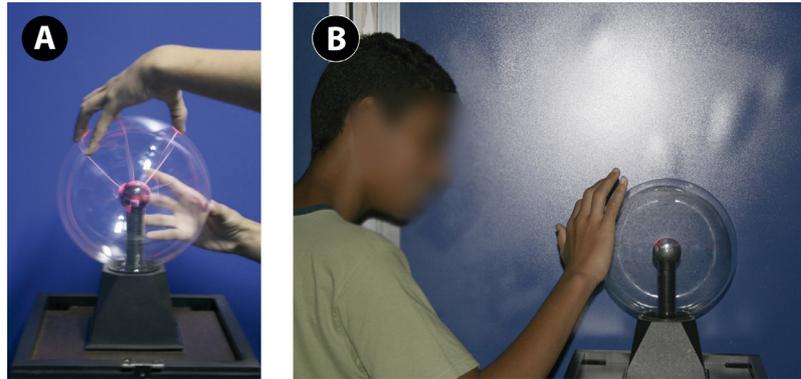


Legenda: A e B: Jovens interagem com o módulo expositivo Gerador de Van der Graaf (Fonte:acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um experimento eletrostático que possui uma base de madeira que comporta um motor, um tubo de acrílico que protege uma correia esticada verticalmente que gira em dois roletes, uma esfera metálica e um bastão com uma esfera metálica em uma das pontas. Próximo às partes inferior e superior do sistema da correia, existem dois eletrodos em formato de escova. A esfera metálica, por sua vez, é ligada ao eletrodo superior. Ao girar, o atrito da correia com o rolete fará com que a parte interna da correia fique carregada negativamente deixando o rolete da parte superior carregado positivamente. O acúmulo de carga no rolete superior gerará um forte campo elétrico que fará com que as moléculas de ar ao seu redor se ionizem, atraindo elétrons para a superfície externa da correia. Assim, o eletrodo superior se carregará positivamente, carregando, também, a superfície externa da esfera metálica. Este módulo expositivo tem o objetivo de demonstrar o funcionamento de um gerador de cargas eletrostáticas. Para interagir, é necessário que o visitante encoste suas mãos na esfera metálica, possibilitando a transferência da carga que está na esfera para seu corpo. Os fios de cabelo do visitante, por serem carregados com a mesma carga, tendem a se repelir. Por questões de segurança o uso deste equipamento só pode ser acionado com a supervisão de um mediador ou funcionário da Caravana da Ciência.

## 17. Globo de plasma



Legenda:A. Módulo expositivo Globo de Plasma; B. Uma criança toca o vidro do Globo de Plasma (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é constituído por uma esfera de vidro com gás a baixa pressão em seu interior (geralmente néon ou argônio) e por um eletrodo central de alta voltagem que provoca a ionização do gás. Seu objetivo é apresentar o conceito de quarto estado da matéria, o plasma. Para interagir, é necessário que o visitante toque na esfera de vidro. A mão do visitante funciona como um corpo aterrado que ao se aproximar do globo, o campo elétrico se torna mais intenso. Nesse caso, as descargas ocorrerão preferencialmente nessa região do globo, formando filetes elétricos mais intensos do que os fluxos anteriormente observados.

## 18. Gyrotech



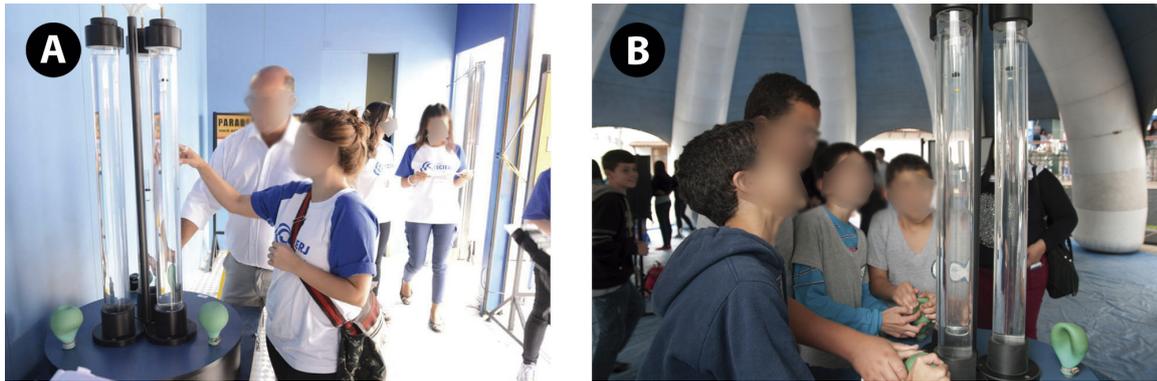
Legenda:A. Módulo expositivo Gyrotech; B. Um jovem é girado no módulo expositivo acompanhado por dois mediadores, São Carlos (SP), 2015 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo consiste em um equipamento que possui três anéis metálicos, sendo dois deles móveis no eixo de 360 graus e um deles parcialmente móvel. Seu objetivo de permitir que o visitante sinta os efeitos da gravidade no seu corpo e tente encontrar o seu ponto de equilíbrio. Para interagir, o visitante, após ser orientado pelos mediadores das regras de segurança e

participação e colocar os equipamentos de segurança, é presopelos pés e mãos a um dos anéis e girado por dois mediadores por aproximadamente três minutos. Por questões de segurança o uso deste equipamento só pode ser acionado com a supervisão de pelo menos um mediador ou funcionário da Caravana da Ciência.

## 19. Ludião

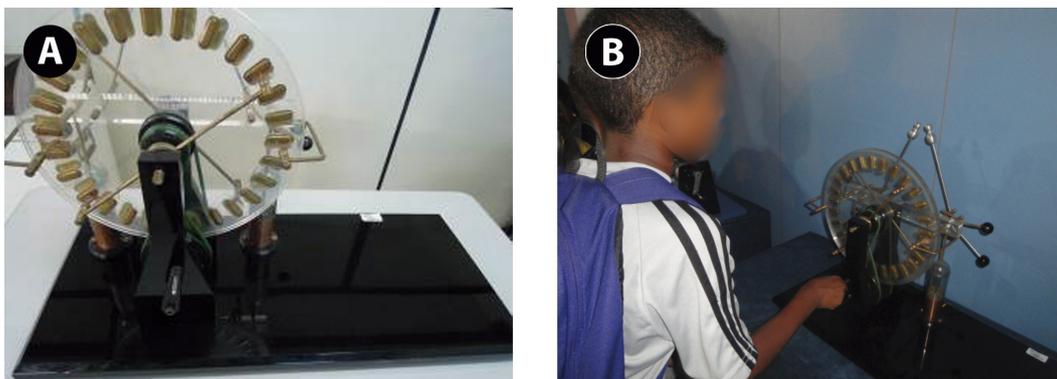


Legenda: A. Coordenadora da Caravana da Ciência explica o módulo expositivo Ludião para visitante adulto, São Gonçalo (RJ), 2015; B. Quatro crianças apertam a bexiga de borracha do módulo expositivo, Duas Barras (RJ), 2015 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por três tubos de acrílico transparentes, fixados em uma estrutura de madeira. Cada um dos tubos é preenchido com água e possui, no seu interior, um tubo de ensaio e, na sua base, uma bexiga de borracha. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar o princípio de Pascal, que estabelece que a alteração de pressão produzida em um fluido em equilíbrio transmite-se integralmente a todos os pontos do fluido e às paredes do seu recipiente. A interação ocorre através da ação de apertar a bexiga, ocasionando a entrada de água no tubo de ensaio e resultando na sua submersão. Ao soltar a bexiga, o tubo emerge.

## 20. Máquina de Wimshurst

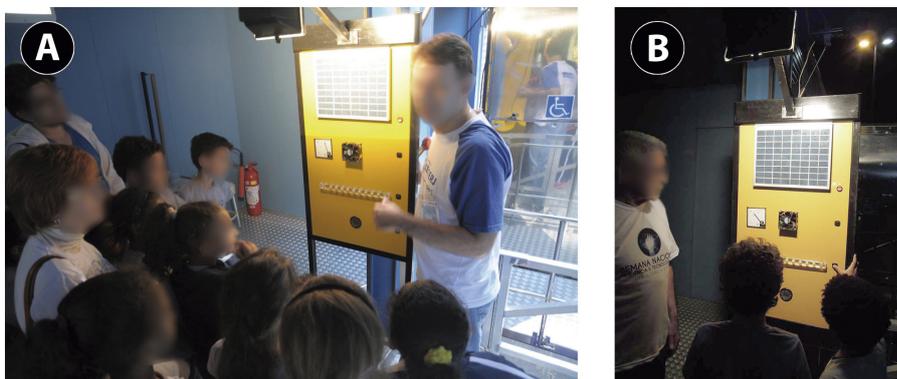


Legenda: A. Módulo expositivo Máquina de Wimshurst; B. Uma criança gira a manivela do módulo expositivo, Barra do Pirai (RJ), 2014 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por dois discos de acrílico (material isolante) aonde estão afixados uma série de setores metálicos. Esses discos, encaixados com uma pequena distância entre eles, giram livremente sobre um eixo fixo em sentidos opostos. Há uma manivela, que faz com que os discos girem, e duas barras metálicas neutralizadoras dispostas uma em frente a cada disco, cruzadas uma em relação à outra. Além disso, existem barras captadoras de carga dispostas em posições opostas. Ao girar a manivela, os discos giram e, conforme a carga vai se acumulando em um dos lados do objeto, pequenas faíscas (descargas eletrostáticas) são produzidas. Seu objetivo é demonstrar princípios da eletrostática por meio da reprodução da máquina de Wimshurt, uma das mais populares máquinas eletrostáticas de influência com discos, apresentada pela primeira vez por James Wimshurst na Inglaterra em 1883. A interação do visitante ocorre ao girar a manivela, porém, por motivos de segurança, o módulo expositivo só pode ser manuseado quando acompanhado por um mediador ou funcionário da Caravana da Ciência.

## 21. Painel Solar



Legenda: A. Mediador da Caravana da Ciência explica o módulo expositivo Painel Solar para crianças; B. Duas crianças interagem com o módulo expositivo acompanhadas por um mediador, Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro (RJ), 2015 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj; fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por uma placa fotovoltaica, uma lâmpada de holofote, um ventilador, uma régua de luzes de Led, uma campainha e um voltímetro. Seu objetivo é demonstrar como é convertida a energia da luz da lâmpada (que simula a luz solar) em energia elétrica, necessária para ligar o ventilador, a régua de luzes de Led e a campainha. Para interagir, o visitante deve acender a lâmpada e observar o acionamento do ventilador, das lâmpadas de led, da campainha e a marcação do voltímetro.

## 22. Pilha Humana



Legenda: A. Mediador da Caravana da Ciência explica o módulo expositivo Pilha Humana para crianças, Caju, Rio de Janeiro (RJ), 2012; B. Uma criança toca as placas do módulo expositivo acompanhada por uma mediadora e por professores, Resende (RJ), 2015 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma placa de cobre e uma de zinco e um amperímetro. Seu objetivo é demonstrar o princípio de uma pilha por meio de uma reação eletroquímica. A interação com o módulo se dá quando o visitante, ao colocar uma mão em cada placa, fecha o circuito e cria uma reação eletroquímica. As mãos e suas finas camadas de suor (levemente ácidas) fazem com que a reação ocorra, gerando uma corrente elétrica que é indicada pelo amperímetro.

## 23. Polias e Roldanas



Legenda: A. Jovens observam o módulo expositivo Polias e Roldanas, acompanhados por uma mediadora, Rio de Janeiro (RJ), 2012; B. Três crianças interagem com o módulo expositivo acompanhadas de uma mediadora, MAST, Rio de Janeiro (RJ), 2012 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por quatro pesos suspensos por cabos atrelados a polias e roldanas. Seu objetivo é demonstrar o funcionamento de roldanas e polias, por meio da relação dos conceitos de peso e força. Para interagir, é necessário que o visitante puxe os sistemas de peso, observando e comparando a quantidade de roldanas (fixas e móveis) de cada um e o esforço necessário para levantá-los.

## 24. Simulador de Força Centrífuga com Líquido



Legenda: A. Dois jovens observam o módulo expositivo, acompanhados por um mediador local, Rio de Janeiro (RJ), 2014; B. Jovens observam a explicação de um mediador sobre o módulo expositivo, Nova Iguaçu (RJ), 2014 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj; fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um recipiente fechado, retangular e giratório que contém água em seu interior e por uma manivela, instalados em uma bancada. Quando este recipiente é girado, a água sofre a ação da força inercial centrífuga, resultando no seu deslocamento para as pontas e formando uma parábola. Seu objetivo é demonstrar a força inercial centrífuga. Para interagir, é necessário que o visitante gire a manivela que, conseqüentemente, girará o recipiente com a água. Ele deve observar, alterar e comparar, também, o movimento da água e a velocidade com que ela gira.

## 25. Sistema interativo de notas musicais (Xilofone)



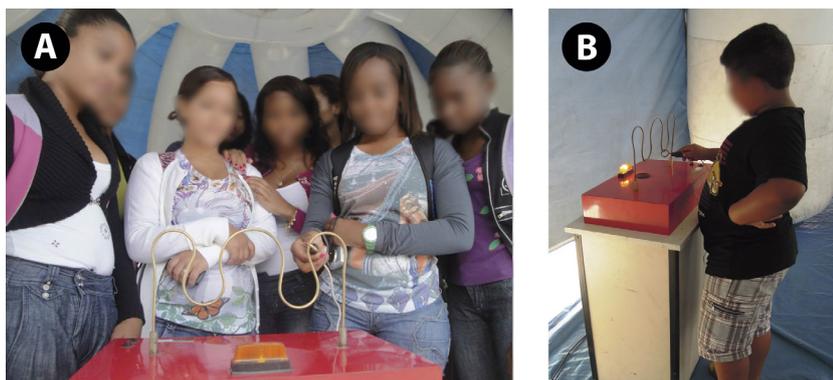
Legenda: A. Módulo expositivo Sistema interativo de notas musicais (Xilofone), Duque de Caxias (RJ), 2007 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj); B. Um jovem toca os tubos do módulo expositivo acompanhado por um mediador local, Rio de Janeiro (RJ), 2014 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj; foto: Jessica Norberto Rocha)

### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por oito tubos de diferentes tamanhos fixados em uma estrutura de sustentação e duas baquetas de pontas de borracha. Quando tocados, cada tubo propaga

um som em uma determinada frequência, uma vez que os tubos têm diferentes comprimentos. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar a propagação de ondas sonoras, bem como o princípio de ressonância e frequência. Para interagir o visitante deve tocar os tubos utilizando as baquetas e comparar os diferentes sons emitidos.

## 26. Teste de nervos



Legenda: A. Jovens interagem com o módulo expositivo Teste de Nervos (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj); B. Uma criança interage com o módulo expositivo, Resende (RJ), 2014 (Fonte: acervo Caravana da Ciência/Fundação Cecierj; foto: Jessica Norberto Rocha)

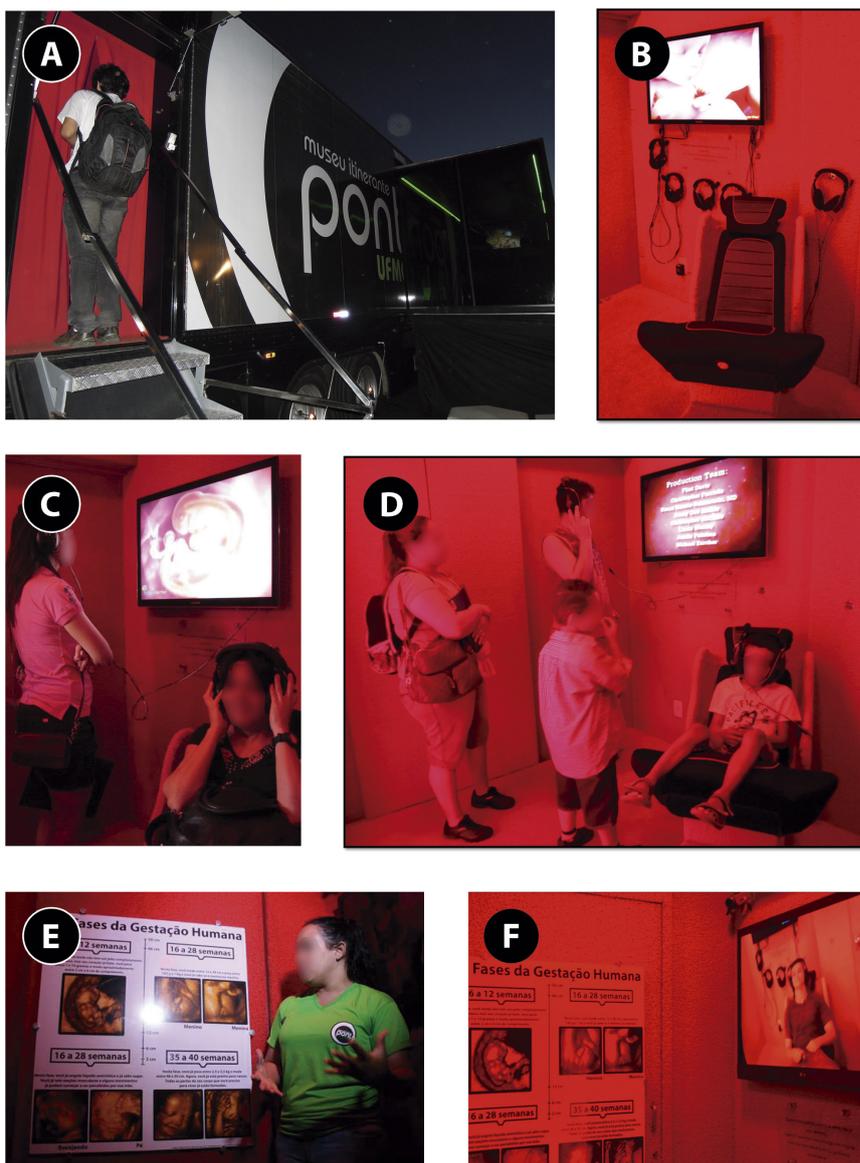
### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma barra de metal curva e uma argola afixadas em uma bancada. Seu objetivo é desafiar a habilidade motora dos visitantes. Para interagir, o visitante deve segurar a argola de metal e passá-la pelo percurso curvo da barra de metal sem encostar uma na outra. Caso ocorra o contato entre a argola e a barra, o circuito elétrico se fecha, uma campainha é acionada e uma lâmpada vermelha se acende e o visitante deve reiniciar a tentativa.

## APÊNDICE F – Descrição dos módulos expositivos analisados do Museu Itinerante PONTO UFMG<sup>1</sup>

### Exposição interna da carreta

#### 1. Sala Útero



Legenda: A. Entrada da Sala do útero com porta estreitada com malha vermelha; B. Poltrona vibratória e televisão com vídeo sobre o desenvolvimento embrionário humano do site BabyCenter; C e D. Visitantes assistem ao vídeo do desenvolvimento embrionário humano e, simultaneamente, um visitante se senta na poltrona vibratória; E. Mediadora explica Painel informativo 3, “As fases da Gestação Humana”; F. Visitante se vê na televisão em frente à poltrona vibratória de posição fetal (Fonte: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

<sup>1</sup> A maioria dos módulos expositivos possui placas informativas, textos e recursos audiovisuais. Quando possuem, estão transcritos neste documento.

### Transcrição do áudio poltrona vibratória posição fetal:

(aproximadamente de 5 a 10 segundos de sons escutados pelo feto<sup>2</sup>)

Você reconhece estes sons? Eles te lembram algum lugar? Os sons que você está escutando remetem ao início da vida de todo o ser humano: o período intrauterino. Os batimentos do coração. O sangue passando nas artérias de sua mãe. Os movimentos das vísceras e dos ossos. Todos estes sons foram escutados por você, quando ainda estava no ventre da sua mãe! (6 segundos de sons escutados pelo feto). Retire o fone e continue a explorar a incrível jornada da vida!

### Transcrição dos vídeos sobre o desenvolvimento embrionário humano do site BabyCenter:

Vídeo 1. A gravidez por dentro - Primeiras nove semanas<sup>3</sup>

Na semana seguinte à fertilização, o óvulo fecundado avança até o útero. Ele agora se chama blastocisto e é menor que a cabeça de um alfinete. Em poucos dias, as células do zigoto formam grupos distintos. As células de dentro darão origem ao bebê. As do lado externo formarão a bolsa amniótica e a placenta. O blastocisto perde então sua camada protetora e se implanta na parede do útero. É a nidação. Na quinta semana de gravidez, o bebê tem o tamanho de uma sementinha de gergelim. As células que estavam no interior do blastocisto se organizam. O embrião começa a tomar forma. Surgem os primeiros órgãos. A pele do bebê é transparente, e dá para ver o cérebro e a medula espinhal. Nesta fase, o sistema circulatório do bebê também se forma, e é aí que o coraçãozinho começa a bater. Por enquanto, o bebê se parece mais com um girino que com um ser humano. Ele recebe nutrientes e oxigênio pelo cordão umbilical. O cordão está ligado à placenta, que acabou de se formar. Na nona semana, o embrião perde a pequena cauda que tinha, e fica cada vez mais parecido com uma pessoa. Já tem braços e pernas, dedinhos, boca, nariz, olhos e o princípio das orelhas. O bebê tem agora o tamanho de uma uva, e pesa apenas alguns gramas. É incrível como uma única célula pode se transformar tão rápido na inconfundível silhueta de um bebezinho.

---

<sup>2</sup> Batimentos cardíacos, articulações, e respiração da mãe, circulação periférica ao útero e de ondas aquosas do líquido amniótico, sons provenientes de órgãos ocios principalmente estômago, intestino grosso e intestino delgado, da fala da gestante (com ritmo, entonação, variações de frequência, sem haver diferenciação da articulação das palavras) e sons exteriores que só chegam ao feto quando são mais fortes (Documento descritivo do roteiro do áudio, Arquivos do Museu Itinerante PONTO UFMG, 2012).

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://brasil.babycenter.com/v5201536/a-gravidez-por-dentro---primeiras-nove-semanas-v%25C3%25ADdeo#ixzz3wZqcudbP>>. Acesso em 08 de ago. de 2017.

## Vídeo 2. A gravidez por dentro - Semanas 15 a 20<sup>4</sup>

Entre 15 e 20 semanas, o bebê dobra de tamanho. À medida que o corpo cresce, o sistema nervoso amadurece rapidamente, conectando o cérebro ao resto do corpo. Os nervos saem do cérebro e passam pelo tronco encefálico até chegar à coluna. De lá, se estendem aos membros. O esqueleto do bebê também está em transformação. A cartilagem antes macia começa a endurecer e virar osso. Esse processo de enrijecimento acontece primeiro nos braços e nas pernas. O desenvolvimento sensorial acelera. O cérebro do bebê está designando áreas especiais para o olfato, paladar, audição, visão e tato. Agora, o bebê já consegue ouvir as batidas do coração da mãe, assim como sua voz. É hora de ler ou cantar em voz alta. Alguns bebês nesta fase até chupam os dedos. Com cerca de 18 semanas, as mães entram em uma das fases mais emocionantes da gravidez: a de sentir os movimentos do bebê. As mexidas de braços e pernas podem a princípio parecer leves coceguinhas, mas ficarão mais fortes e frequentes a cada semana. Na 20ª semana, o bebê pesa cerca de 280 gramas e mede uns 25 centímetros, da cabeça até o calcanhar – mais ou menos o tamanho de uma cenoura. Esta semana comemora um importante marco: metade da gravidez já passou.

## Vídeo 3. A gravidez por dentro - Semanas 21 a 27<sup>5</sup>

Entre as semanas 21 e 27, o tato do bebê se desenvolve, assim como suas impressões digitais. Quando a mãe passa a mão ou aperta levemente a barriga, muitas vezes sente o bebê se mexer ou dar um chutinho de volta. O bebê gosta de tocar e sentir o próprio rosto ou qualquer outra coisa a seu alcance, como o cordão umbilical. Daqui para a frente, ele vai continuar experimentando suas novas habilidades. Com cerca de 23 semanas, o bebê já engole, e em breve seus soluços ficarão perceptíveis. Esses soluços são uma parte absolutamente normal do desenvolvimento e podem ocorrer várias vezes ao dia. Os pulmões também estão formando milhões de minúsculas ramificações, chamadas bronquíolos. Por incrível que pareça, o bebê está treinando a respiração. Através dela, ele põe líquido amniótico para dentro e para fora dos pulmões. Na 24ª semana, um bebê é capaz de sobreviver fora do útero, só que com grande ajuda médica. Na semana 27, as pálpebras do bebê se abrem por reflexo, mas ele ainda não enxerga. Os lábios estão formados, e ele conta com pequenas papilas gustativas na língua. Seu peso é de cerca de 900 gramas, e a altura de mais ou menos 37 centímetros. Agora só falta um trimestre para o bebê nascer!

---

<sup>4</sup> Disponível em <<http://brasil.babycenter.com/v5201542/a-gravidez-por-dentro---semanas-15-a-20-v%25C3%25ADdeo#ixzz3wZqydvVM>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://brasil.babycenter.com/v5201545/a-gravidez-por-dentro---semanas-21-a-27-v%25C3%25ADdeo#ixzz3wZrECjhi>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

#### Vídeo 4. A gravidez por dentro - Semanas 28 a 37<sup>6</sup>

Aqui começa o último trimestre de gestação. Com 28 semanas, o bebê pesa pouco mais que 900 gramas. Seu peso triplicará até o nascimento e produzirá uma camada de gordura para ajudar a mantê-lo aquecido fora do útero. O esqueleto do bebê está endurecendo, mas os ossos do crânio ainda não se fundiram. Na hora do parto, eles vão se aproximar para a cabeça passar com mais facilidade. Bilhões de neurônios já existem para criar conexões cerebrais que serão essenciais no aprendizado dentro e fora da barriga da mãe. O bebê consegue abrir os olhos e visualizar a luz que passa pelo útero. Ele também ouve bem e é capaz de perceber conversas e música. Com a aproximação do parto, a pele do bebê perde pedacinhos do verniz caseoso, uma substância esbranquiçada que recobre todo o corpo para protegê-lo do líquido amniótico. O bebê engole alguns desses pedaços junto com outras secreções. Isso se transformará em suas primeiras fezes. Na 37ª semana, a pele está rosada e macia. O bebê não é mais tão enrugado e já tem aparência de recém-nascido. Ele está ganhando uns 30 gramas por dia, e pesa cerca de 2,7 kg. Se nascer agora, não será mais considerado prematuro. Preparando-se para o parto, a maioria dos bebês muda de posição e fica de cabeça para baixo, até o momento de vir ao mundo.

#### Vídeo 5. A gravidez por dentro - O parto normal<sup>7</sup>

Nas semanas antes do parto, o corpo produz menos progesterona, e aumentam os níveis de outros hormônios. As prostaglandinas amaciam o colo do útero, e a ocitocina provoca as contrações. As contrações do trabalho de parto são ritmadas e doloridas, e vêm cada vez mais fortes. Os músculos verticais uterinos se tencionam e fazem o colo do útero abrir. Os músculos no alto do útero contraem e relaxam, empurrando o bebê para baixo. O tampão, uma camada de muco que fecha o colo do útero, pode ser eliminado alguns dias antes, ou então no meio do trabalho de parto. Quando a bolsa rompe, o líquido amniótico escapa, às vezes em grande quantidade, às vezes aos poucos. O colo do útero começa a dilatar e ficar mais fino. Quando a dilatação chega a 4 centímetros, começa a fase ativa do trabalho de parto, com contrações mais fortes e frequentes. Com 8 centímetros, começa a parte mais dolorida do parto. A dilatação é considerada total quando chega a 10 centímetros, e pode surgir aí uma grande vontade de fazer força. Isso quer dizer que começou a fase expulsiva do parto. A cada contração, o bebê desce mais. Os ossos da cabeça se

---

<sup>6</sup>Disponível em: <<http://brasil.babycenter.com/v5201548/a-gravidez-por-dentro---semanas-28-a-37-v%25C3%25ADdeo#ixzz3wZrTgUpH>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

<sup>7</sup>Disponível em: <<http://brasil.babycenter.com/a-gravidez-por-dentro-o-parto-normal#ixzz3wZrV8a6>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

aproximam para que ele passe pelo canal de parto, que é estreito. A cabeça do bebê fica visível por fora. Está chegando o grande momento. Com mais algumas contrações e um pouco de força, aparecem o rosto, os ombros e o resto do corpo. Na terceira e última fase do parto, a placenta se desprende e sai. O bebê começa a respirar sozinho, e a incrível aventura do parto termina.

#### Vídeo 6. Os sentidos do bebê na gravidez<sup>8</sup>

Já durante a gravidez, os sentidos ajudam o bebê a entender o mundo e a conhecer você. Ele ouve vozes, sente cheiros e sabores, e vai usar essa informação para reconhecer a mãe logo que sair da barriga. Com nove semanas de gestação, o bebê ainda é só do tamanho de uma uva, mas os órgãos dos sentidos, como olhos, nariz e ouvidos, já estão em formação. Com dez semanas começam a surgir as papilas gustativas. Pelo líquido amniótico, ele vai conseguir sentir o gosto dos alimentos que a mãe come. E isso pode influenciar o paladar dele no futuro. O líquido amniótico também tem um cheiro específico, parecido com o cheiro que o leite materno terá. Assim, depois que sai da barriga, o bebê é capaz de reconhecer e procurar aquele cheiro reconfortante. Quando o bebê nasce, não tem os olhos totalmente desenvolvidos, por isso não enxerga muito bem. Só depois de algumas semanas ele vai reconhecer o rosto da mãe. Mas já sabe qual é o som da sua voz. Também reconhece a voz do pai. A partir da metade da gravidez o bebê escuta a voz e as batidas do coração materno. São sons familiares que vão ajudar a criar a forte ligação afetiva entre mãe e bebê, naqueles momentos gostosos de colo, conversa e carinho.

#### Vídeo 7. A gravidez por dentro - Menino ou menina<sup>9</sup>

É durante a concepção que se determina o sexo do bebê. Por volta de 7 semanas, os ovários e testículos começam a se formar no abdome. Nesse período, os órgãos sexuais masculinos e femininos parecem iguais, já que têm origem nas mesmas estruturas. Mas, com 9 semanas, meninos e meninas passam a se desenvolver de maneiras diferentes. Nas meninas, aparece um botãozinho entre as pernas, que se transformará no clitóris. A membrana embaixo desse botão vai se separar, gerando depois os pequenos lábios e a abertura vaginal. Até 22 semanas, os ovários estão totalmente formados e vão do abdome para a região pélvica. Dentro deles, existem nada menos que 6 milhões de óvulos. Nos meninos, aquele botãozinho acaba

---

<sup>8</sup> Disponível em: <<http://brasil.babycenter.com/v5201545/a-gravidez-por-dentro---semanas-21-a-27-v%25C3%25ADdeo#ixzz3wZrECjhi>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

<sup>9</sup> Disponível em: <<http://brasil.babycenter.com/v5201551/a-gravidez-por-dentro---menino-ou-menina-v%25C3%25ADdeo#ixzz3wZsPUZCN>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

virando o pênis. Ele começa a se alongar mais ou menos na 12ª semana. A membrana externa vai se transformar no saco escrotal, onde, mais para a frente, ficarão os testículos. Com 22 semanas, os testículos estão formados no abdome e já contêm espermatozoides imaturos. Logo, eles iniciam uma longa jornada de descida até o escroto, onde vão chegar no finzinho da gravidez, ou, em alguns casos, só depois do nascimento. Para confirmar por ultrassom o sexo do bebê, é preciso esperar até 16 ou 17 semanas, porque somente aí dá para visualizar bem os órgãos genitais.

#### Placas informativas:

##### Placa 1. Vídeos BabyCenter:

Relembre a viagem mais longa e emocionante de toda a sua vida: saiba como apenas duas células foram capazes de originar o que você é hoje.

##### Placa 2. Tv com a imagem do visitante

Nascemos muito parecidos uns com os outros, mas já somos diferentes. A partir do nascimento e com a interação com o mundo e com as pessoas, cada um constrói a sua história, que será única.

##### Painel 3. As fases da Gestação Humana

6 a 12 semanas: Nesta fase, você não tem um jeito completamente humano, mas seu coração já bate, você pesa entre 1 e 14 gramas e mede aproximadamente entre 2cm e 6 cm de comprimento. 16 a 28 semanas: Nesta fase, você mede entre 12 e 38 cm e pesa entre 100g e 1 kg e você já sabe se é menino ou menina. 16 a 28 semanas: Nesta fase, você já engole líquido amniótico e já sabe sugar. Você já tem reações musculares e alguns movimentos já podem começar a ser percebidos por sua mãe. 35 a 40 semanas: Nesta fase, você já pesa entre 2,5 e 3,5kg e mede entre 46 e 50cm. Agora, você já está pronto para nascer. Todas as partes do seu corpo que você precisa para viver já estão formados. Imagens cedidas pelo prof. Mario Dias, da Faculdade de Medicina da UFMG.

#### Descrição:

A sala do útero é o início do percurso da exposição interna do Museu Itinerante PONTO UFMG. Este módulo expositivo é composto por uma sala que possui diferentes recursos interativos. Ao subir as escadas de acesso, é necessário que o visitante passe por uma porta estreitada por uma malha vermelha que dificulta a entrada. A sala, arquitetada para simular

o ambiente intrauterino do ser humano, possui paredes texturizadas, de cor vermelha, e sons que remetem ao funcionamento do organismo.

Em frente a essa porta de entrada, do lado esquerdo da parede, há uma televisão, acoplada a seis fones de ouvido, em que é reproduzida uma série de sete vídeos do site canadense BabyCenter sobre o desenvolvimento embrionário humano. Abaixo dessa televisão encontra-se a placa informativa 1, em que está escrito: “Relembre a viagem mais longa e emocionante de toda a sua vida: saiba como apenas duas células foram capazes de originar o que você é hoje”. Cada vídeo possui de dois a três minutos e, geralmente, os visitantes assistem um ou dois vídeos, completos ou apenas parte deles. Ao lado dessa televisão, existe uma poltrona vibratória com um fone de ouvido. Ao se sentar na poltrona, o visitante é levado a simular a posição de um feto dentro do útero materno, além de sentir algumas vibrações. Ao colocar o fone localizado ao lado esquerdo da poltrona, o visitante pode escutar uma gravação dos sons do ambiente intrauterino e uma narração que situa o visitante com relação à proposta do aparato de viagem introspectiva ao momento em que estava no útero de sua mãe. Uma câmera e outra televisão, localizadas na parede em frente à poltrona, mostram a sua imagem, auxiliando na viagem introspectiva. Abaixo desta televisão encontra-se a placa informativa 2, em que está escrito “Nascemos muito parecidos uns com os outros, mas já somos diferentes. A partir do nascimento e com a interação com o mundo e com as pessoas, cada um constrói a sua história, que será única”.

Ao lado da poltrona, na parede da porta de saída para próxima sala, há um painel com as fases do desenvolvimento embrionário com imagens de ultrassom 3D cedidas pelo professor Mario Dias da Faculdade de Medicina da UFMG (painel 3). As imagens possuem alta precisão e dão destaque para a distinção entre os sexos dos bebês, além de ser possível ver algumas de suas feições.

O objetivo deste módulo expositivo é simular o ambiente intrauterino do ser humano, informando sobre características do corpo humano e seu desenvolvimento fetal, e sensibilizar o visitante para conhecer o único ambiente em que todos os seres humanos já experienciaram em comum: o útero materno. A interação com o módulo dura aproximadamente de 5 a 10 minutos, é sempre acompanhada por um mediador e se dá desde o momento da entrada do visitante da sala ao perceber a iluminação do ambiente, textura e cor das paredes e sons do útero e organismo de uma mulher grávida. Após este primeiro momento de percepção, o visitante pode interagir de várias maneiras sem uma ordenação ou roteiro pré-definidos: a) assistir os vídeos do site Babycenter; b) sentar-se na poltrona vibratória, sentir algumas vibrações, escutar a narração transmitida pelo fone de ouvido e observar-se na televisão em frente; c) observar e ler o painel com as fases do desenvolvimento humano; d) ler as placas informativas da sala; e e) tocar as paredes texturizadas.

## 2. Sala dos sentidos

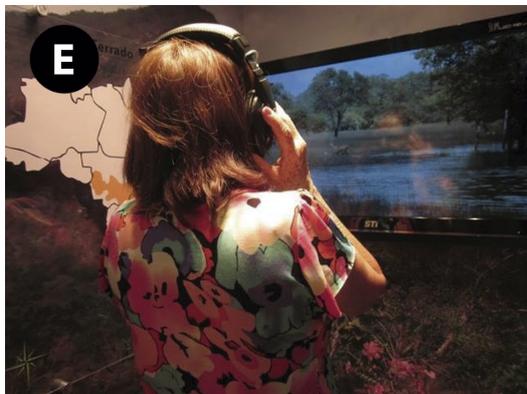


Legenda: A e B. Transição da Sala do Útero para a Sala dos Sentidos (Fonte: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/ UFMG); C. Parede esquerda da sala onde se encontram os modelos desmontáveis do cérebro, olho, orelha e mão (foto: Jessica Norberto Rocha); D. Parede direita da sala onde se encontram fones de ouvido que reproduzem sons imersivos (foto: Jessica Norberto Rocha); E. Um jovem escuta os sons imersivos e se olha nos espelhos paralelos (Fonte: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG); F e G. Modelos desmontáveis de olho humano (fotos: Jessica Norberto Rocha); H. Modelo desmontável de Cérebro Humano (Fonte: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG); I e J. Modelos de mão e orelha, respectivamente (fotos: Jessica Norberto Rocha).

### Descrição:

Este módulo expositivo se dá na segunda sala da carreta. A sala possui um piso em que há uma plotagem de uma estampa geométrica nas cores preta e branca que dá a sensação de uma ilusão de óptica). Todas as paredes são pintadas na cor preta. Em cada uma das paredes laterais, há quadros com espelhos planos paralelos para que o visitante veja múltiplas reflexões e tenha a sensação de “enxergar o infinito”. Abaixo dos quadros de espelhos, há duas bancadas. A da parede esquerda possui modelos desmontáveis do cérebro, olho, orelha e mão humanos. A bancada da direita possui dois fones de ouvido que reproduzem sons que simulam a imersão em ambientes (como o corte de cabelo em um cabelereiro, o barulho de carros e motos passando em alta velocidade e o barulho de uma caixa de fósforo sendo movimentada) e despertam a imaginação. O objetivo deste módulo expositivo é aguçar os sentidos da visão, audição e tato do visitante e discutir como o ser humano descobre o mundo por meio deles. A interação com o módulo dura aproximadamente de 5 minutos, é sempre acompanhada por um mediador e acontece desde o momento da entrada do visitante da sala ao perceber a iluminação do ambiente, a plotagem de ilusão de óptica no piso, a cor das paredes e a reflexão das imagens dos espelhos planos paralelos. Após este primeiro momento de percepção, o visitante pode interagir de várias maneiras sem uma ordenação ou roteiro pré-definidos: a) observar como a reflexão das múltiplas imagens nos espelhos; b) tocar, desmontar e montar os modelos de cérebro, olho, orelha e mão humanos; c) escutar os sons imersivos e tentar identificar quais cenas/ ambientes eles simulam.

### 3. Sala dos Biomas



Legenda: A. Cabines Sala dos Biomas (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Detalhe da televisão, vídeo e mapa da cabine do Bioma Floresta Tropical; C. Visitantes assistem vídeos nas cabines dos Biomas Cerrado e Floresta Tropical, respectivamente (Fonte: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG); D. Duas pessoas assistem, simultaneamente, os vídeos nas cabines dos Biomas Floresta Tropical e Antártica (Fonte: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG); E. Uma visitante assiste o vídeo dos bioma Cerrado; F. Mapa do Brasil em alto relevo na porta da Sala dos Biomas (foto: Jessica Norberto Rocha).

Transcrição do Vídeo Bioma Cerrado<sup>10 11</sup>:

Com uma área original de 204 milhões de hectares, o cerrado é considerado o segundo maior bioma brasileiro. Trata-se de um complexo de fauna e flora que engloba vários estados. Esta

<sup>10</sup> Vídeo disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=72paYd\\_LK4w](https://www.youtube.com/watch?v=72paYd_LK4w)>. Acesso em: 13 jun 2016.

<sup>11</sup> Créditos do vídeo: Museu Itinerante PONTO UFMG; Coordenação geral: Profa. Dra. Tânia Margarida Lima Costa; Coordenação científica: Profa. Dra. Selma Moura – Coordenadora do Clube de Ciências do Centro Pedagógico EBAP/UFMG; Roteiro: Profa. Dra. Selma Moura, Rafael Alves Ferreira Almeida, Jessica Norberto Rocha; Produção e edição: Francisco Chaves de Carvalho Marinho; Narração: Matheus Rodrigues e Isadora Rodrigues; Imagens: acervo Ciclop.art.br; Música: Luz Dourada – Ivan Vilela.

grande abrangência territorial é acompanhada de uma alta biodiversidade. Algumas espécies, por exemplo, são endêmicas de algumas regiões.

Apresentando relevo variado com predominância de planaltos amplos, o cerrado é submetido a um padrão climático em que o inverno é seco e o verão chuvoso. Seu solo é deficiente em nutrientes e é rico em alumínio e ferro. Combinadas, estas características imprimem à vegetação uma aparência hostil, com folhas grossas e secas, troncos torcidos e recurvados.

No cerrado o que se nota é um verdadeiro mosaico de fisionomias vegetais. Podemos encontrar tanto campos limpos de cerrado até mesmo áreas intermediárias e florestais. Estas formações englobam micro habitats específicos com potencial de abrigar as mais diversas formas de vida.

Como espécies características da vegetação do cerrado, podemos citar o barbatimão, o pau-santo, a gabiroba, o pequiheiro, o araçá, a sucupira, o pau-terra, a catuaba o indaiá e muitas outras.

Já em relação à fauna deste bioma também se percebe uma imensa diversidade. Entre os invertebrados, se destacam os insetos. Já entre os vertebrados podemos incluir a jiboia, a cascavel, a ema, a seriema, o tatu-canastra, o tamanduá-bandeira, o pássaro preto, o lobo guará e vários outros animais. Apesar deste grande potencial biótico, relativamente poucas pesquisas estão sendo realizadas sobre o cerrado. Ainda há muito a se aprender sobre a fauna e a flora deste bioma. Além do mais, se a atividade antrópica não sustentável mantiver seu ritmo de destruição, pode ser que jamais conheceremos o cerrado por completo. (Duração: 2:55 minutos)

#### Transcrição do Vídeo Florestas Tropicais<sup>12 13</sup>:

As florestas tropicais abrigam uma grande diversidade de formas de vida. Apesar de abrange-rem menos de 2% da superfície terrestre, estima-se que elas englobem 50% de toda a vida no planeta. Situadas, em sua maioria, na região entre os trópicos, encontramos este bioma no norte da América do Sul (bacia Amazônica), América Central, África, Austrália e no sul Ásia.

Submetidas a um clima quente, úmido e com alto índice pluviométrico, as florestas tropicais possuem formações vegetais diversas, com árvores entre 30 e 50 metros de altura, possuindo várias ramificações, formando um extenso dossel. A estratificação vertical da vegetação possibilita a existência de um amplo espectro de condições de luminosidade e umidade. Estas condições geram micro habitats como abrigos, esconderijos, e áreas de interação entre os mais

---

<sup>12</sup> Vídeo disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=54dmY9Wj83k>>. Acesso em: 13 de jun 2016.

<sup>13</sup> Créditos do vídeo: Museu Itinerante PONTO UFMG; Coordenação geral: Profa. Dra. Tânia Margarida Lima Costa; Coordenação científica: Profa. Dra. Selma Moura – Coordenadora do Clube de Ciências do Centro Pedagógico EBAP/UFMG; Roteiro: Profa. Dra. Selma Moura, Rafael Alves Ferreira Almeida, Jessica Norberto Rocha; Produção e edição: Francisco Chaves de Carvalho Marinho; Narração: Matheus Rodrigues e Isadora Rodrigues; Imagens: acervo Rainforest Alliance e Panama & Tropical Rainforests; Música: Heidi in Africa – Selva de Mar.

diversos seres vivos. Estima-se que 70-90% das formas de vida das florestas tropicais são encontradas nas árvores.

Apesar da grande diversidade vegetal, os solos das florestas tropicais são pobres em nutrientes. Estes são cobertos por folhas, cascas das árvores e galhos que sofrem intensa ação de artrópodes, bactérias e fungos. Com as altas temperaturas e umidade, a ciclagem dos nutrientes é acelerada, sendo estes rapidamente absorvidos pelas árvores.

Tão rica quanto a flora, a fauna das florestas tropicais abriga diversos grupos de animais. Os Invertebrados são os mais abundantes e diversos, ocupando papel fundamental na floresta: eles são essenciais no processo de decomposição. Minhocas, cupins e insetos quebram fragmentos de matéria orgânica maiores em partículas menores, acelerando assim a decomposição realizada por microrganismos.

Além do mais, podemos encontrar vários animais vertebrados nas florestas tropicais como: mico-leão-dourado, orangotango, macaco-aranha, onça-pintada, capivara, lontra, porco do mato, paca, papagaio, cegonha, arara, pica-pau, tucano, pombo, pavão, mutum-preto, garça, rãs entre outros.

A fauna e flora das florestas tropicais são tão diversas que ainda não as conhecemos por completo. O grande problema é que devido a atividade antrópica, talvez jamais teremos a oportunidade de conhecê-las. Em torno de 137 espécies de animais e vegetais estão entrando em extinção todos os dias nas florestas tropicais do mundo. Atividades como a derrubada de madeiras para o comércio, utilização de áreas das florestas para a criação de gado bem como a exploração de petróleo contribuem para a perda de milhões de metros quadrados de floresta tropical. Alterar a fitofisionomia deste bioma tropical significa alterar e destruir habitats. Devido a existência de vários micro-habitats nas florestas tropicais até mesmo pequenas modificações podem causar a extinção de várias formas de vida. Além do mais, alguns mamíferos de grande porte como leopardos e gorilas necessitam de uma extensa área para viver. Em ambientes fragmentados, a sobrevivência destes animais se torna dificultada. Outro fator agravante é o fato de que muitos animais são alvo do comércio ilegal que retira milhares de espécimes todos os dias das florestas tropicais.

Se o ritmo de destruição deste bioma for mantido, poderemos sofrer várias consequências. Muitas espécies vegetais com potencial farmacológico estão sendo destruídas sem se quer termos conhecimento de sua existência. Além do mais, as florestas tropicais assumem papel fundamental para o funcionamento dos sistemas naturais do planeta. Elas regulam as condições meteorológicas regionais e até mesmo globais através da formação de chuvas (transpiração de

plantas e evaporação de reservas aquáticas) e de troca de gases atmosféricos. A destruição delas representaria, portanto, alterações drásticas no mundo tal qual nós o conhecemos hoje. Por conseguinte, mais que uma necessidade, a preservação das florestas tropicais figura-se como dever da nossa sociedade. (Duração: 6:34 minutos)

#### Transcrição do Vídeo Bioma Antártico<sup>14 15</sup>:

Ao pensarmos no continente Antártico uma palavra nos vem à mente: frio. Cercado pelos oceanos pacífico e atlântico, localizado no polo sul do planeta, este continente não tem esta fama à toa. A Antártica possui 98% de seus 14 milhões de km<sup>2</sup> de extensão congelados. No verão, sua temperatura pode variar de 0C° até -35C°!

Apesar do frio intenso, muitos animais como focas, lobos marinhos, pinguins e até algumas plantas de pequeno porte conseguem viver nas condições ambientais do continente. O ser humano, por outro lado, não suporta temperaturas muito baixas sem vestimentas e instrumentos adequados. Contrariando as condições ambientais adversas, o ser humano começou a explorar intensamente a Antártida com a expansão capitalista. A distância e a dificuldade de acesso brindavam possibilidades de pouca concorrência, o que gerava expectativas de alto rendimento econômico. A exploração indiscriminada de produtos de origem animal como óleo, couro de baleias, lobos marinhos e focas representaram um grande perigo para a manutenção do equilíbrio ecológico do continente. As populações destes animais reduziram tanto que sua exploração tornou-se menos rentável, espantando assim os exploradores da Antártida.

Atualmente, o continente é ocupado por cientistas que buscam entender sua história e suas formas de vida. Pesquisadores, como o arqueólogo Andrés Zarankin, coordenador do projeto Paisagens em Branco da UFMG, buscam conhecer as estratégias de ocupação humana na Antártica, desde seu início até o presente. A pesquisa é focada na análise de vestígios deixados pelos exploradores do continente. O que era considerado lixo naquela época, hoje tem valor científico. O material encontrado fornece informações sobre o cotidiano de grupos humanos que ocuparam o continente: suas vestimentas, ferramentas de trabalho e alimentação. Assim, é possível recontar a história da

---

<sup>14</sup> Vídeo disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dIMXQ1QYef0>>. Acesso em: 13 de jun. 2016.

<sup>15</sup> Créditos do vídeo: Museu Itinerante PONTO UFMG; Coordenação geral: Profa. Dra. Tânia Margarida Lima Costa; Coordenação científica: Prof. Dr. Andrés Zarankin – Coordenador UFMG do Grupo Paisagens em Branco: Arqueologia Histórica Antártica e do Laboratório de Estudos Antárticos em Ciências Humanas da UFMG (LEACH); Roteiro: Profa. Dra. Selma Moura, Rafael Alves Ferreira Almeida, Jessica Norberto Rocha; Produção e edição: Francisco Chaves de Carvalho Marinho; Narração: Matheus Rodrigues e Isadora Rodrigues; Imagens: Arquivos do Grupo Paisagens em Branco: Arqueologia Histórica Antártica e arquivos dos sites <<http://fieldmuseum.org/>> e <<https://vimeo.com/3890238>>; Músicas: The Passing of Time – Krakatoa; Closing - Peter Rudenko; Winter Mvt 2 Largo - John Harrison with the Wichita State University Chamber Players; Visite o site: <[www.fafich.ufmg.br/leach/](http://www.fafich.ufmg.br/leach/)>.

ocupação da Antártida, oferecendo olhares alternativos aos documentos já escritos.

Para realizar seus estudos, o grupo de pesquisa investiga sítios arqueológicos nas ilhas de Shetland do Sul, Antártica. O frio e o vento intenso, bem como dificuldades para locomoção são dificultadores do trabalho científico. Os trabalhos são realizados juntos a acampamentos científicos da base Antártica Comandante Ferraz e veículos como navios aviões e helicópteros são utilizados nas expedições. Nos acampamentos os cientistas se abrigam do frio e se alimentam, contando, inclusive, com fogões para cozinhar a própria comida. (Duração: 5:05 minutos)

#### Legenda do Mapa em alto relevo Biomas Brasileiros:

Bioma Amazônia – Área/ Total Brasil: 49,29%

Bioma Cerrado - Área/ Total Brasil: 23,92%

Bioma Mata Atlântica - Área/ Total Brasil: 13,04%

Bioma Caatinga - Área/ Total Brasil: 9,92%

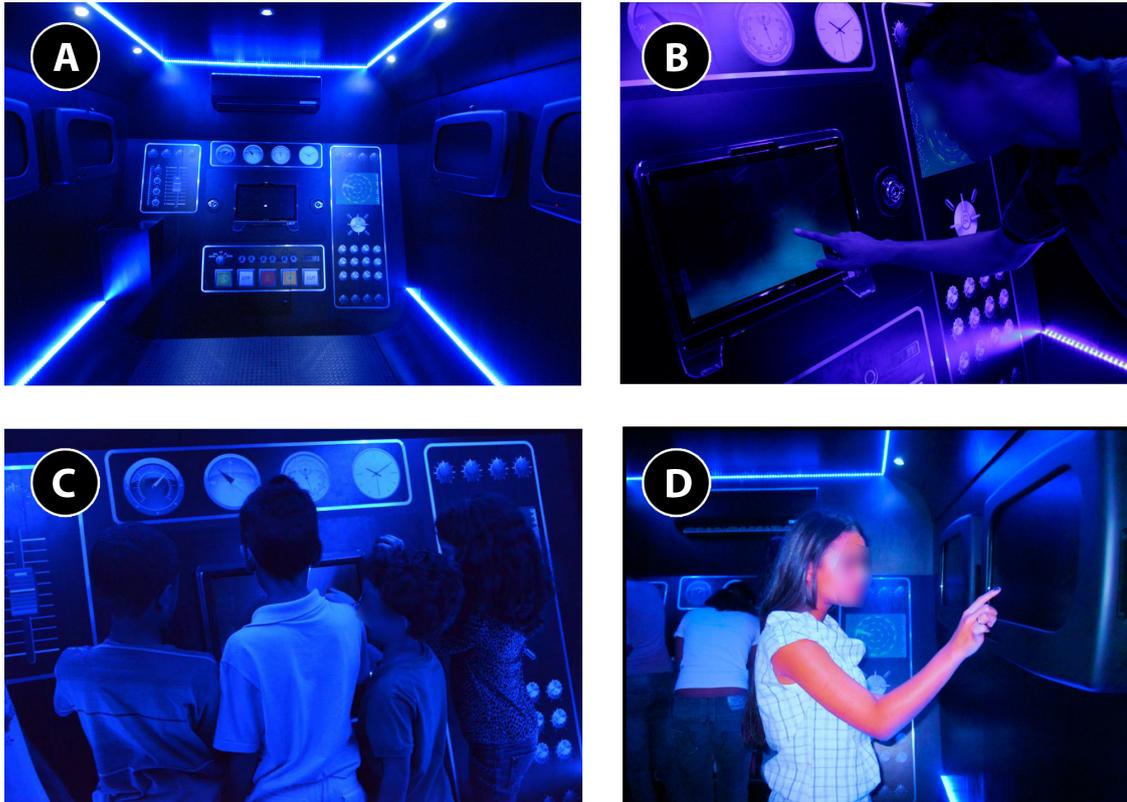
Bioma Pampa - Área/ Total Brasil: 2,07%

Bioma Pantanal - Área/ Total Brasil: 1,76%

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma sala dividida em três cabines ambientadas em diferentes biomas: o Cerrado, a Floresta tropical e a Antártica. Em cada cabine, o público assiste a um vídeo desenvolvido integralmente pela equipe do Museu, alunos e professores da UFMG, que aborda as principais características de cada bioma, a ação antrópica e quais pesquisas têm sido desenvolvidas em cada um deles. As cabines são ambientadas com sons e imagens dos biomas e em uma das paredes há uma placa de acrílico em que está plotado um mapa que localiza a região do bioma no Brasil, no caso do cerrado e floresta tropical, e no mundo, no caso da antártica. Nas cabines do cerrado e floresta tropical, há uma luz amarelada que esquenta o ambiente e, na cabine da antártica, um forte ar condicionado para deixá-la gelada. Na porta divisória da sala para a próxima sala, há um mapa em alto relevo do Brasil e a sua divisão de biomas. O objetivo deste módulo expositivo é discutir as principais características de cada um dos três biomas, como o ser humano interfere e quais pesquisas têm sido desenvolvidas em cada um deles. Para interagir, o visitante deve entrar em cada uma das cabines, vivenciar a sua ambientação e assistir aos vídeos que duram de dois a seis minutos. O visitante também deve observar a distribuição dos biomas no mapa do Brasil em alto relevo colocado na porta da sala.

#### 4. Sala Submarino



Legenda: A. Simulação de painel de controle de um submarino e tela *touchscreen* em que os visitantes podem interagir com os peixes abissais; B. Mediador toca na tela *touchscreen* do painel de controle do submarino; C. Visitantes interagem com os peixes abissais; D. Jovem observa os peixes abissais pelas escotilhas laterais do submarino (Fonte: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

##### Placa informativa:

Prontos para embarcarem em uma viagem ao fundo do mar?

4.000 metros é a profundidade na qual podemos encontrar animais conhecidos como peixes abissais.

A zona abissal apresenta baixa luminosidade, alta pressão hidrostática, baixos recursos alimentares e baixa oxigenação.

Algumas espécies possuem adaptações.

Capacidades sensoriais e bioluminescência para se alimentar, reproduzir e fugir do predador.

Corpo pequeno e com grande pressão interna para contrabalancear a externa.

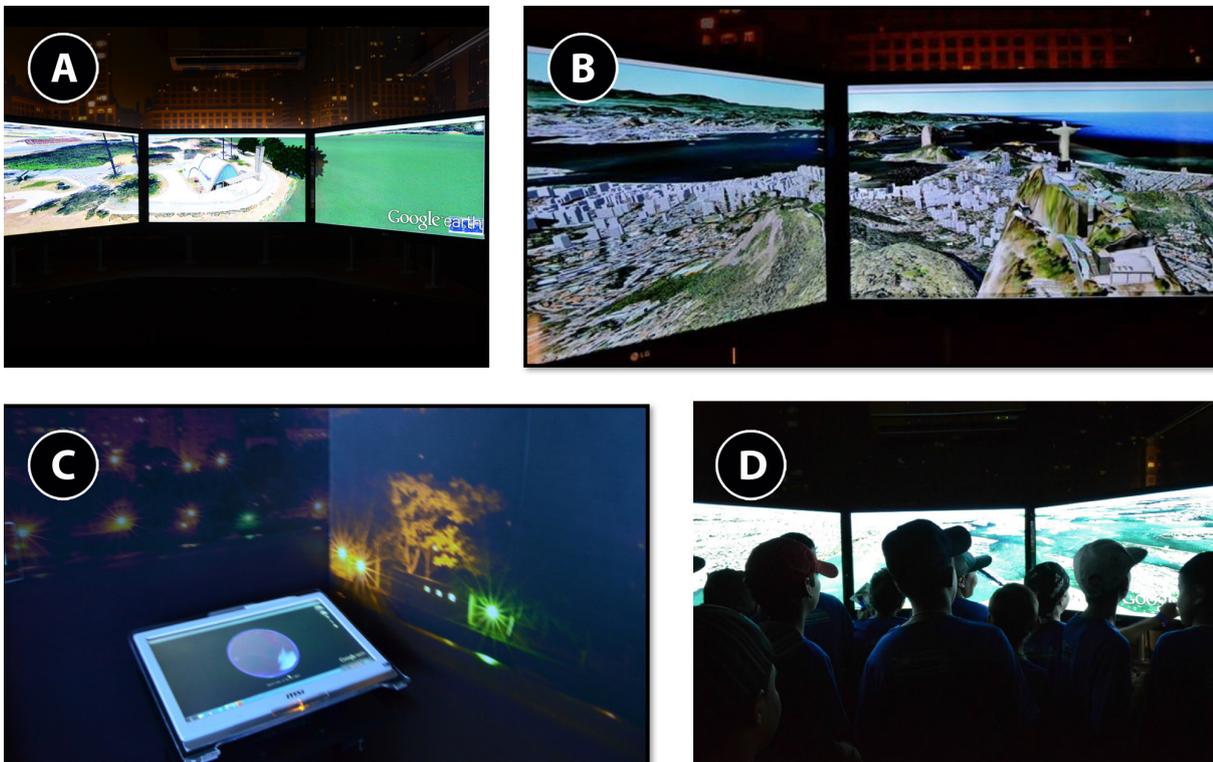
Boca e estômago grandes, para que possam engolir e digerir presas maiores que eles mesmos além de se alimentarem por restos vindos da parte superficial do oceano.

##### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma sala que simula uma sala controle de um submarino submerso em águas profundas. Ao entrar, os visitantes escutam o sonar do submarino. As paredes da sala são escuras e cinco telas compõem o ambiente, sendo duas na parede esquerda

e duas na parede direita que simulam escotilhas e uma tela *touchscreen* na parede do fundo em que há uma plotagem representando um painel de controle do submarino. Através das escotilhas, os visitantes podem ver seres abissais e as condições de vida na região. Na tela *touchscreen* do painel de controle, os visitantes podem tocar e movimentar a posição dos peixes abissais. O objetivo desse módulo expositivo é abordar as condições de vida e sobrevivência e adaptação de seres vivos que vivem em zonas abissais onde há baixa luminosidade, alta pressão hidrostática, baixos recursos alimentares e baixa oxigenação. Para interagir, os visitantes devem assistir aos vídeos com imagens de peixes abissais nas escotilhas, ler a placa informativa e interagir com os peixes abissais, tocando a tela do painel de controle iluminando uma área para atraí-los.

## 5. Sala das Cidades



Legenda: A. Telas de projeção da Sala das Cidades; B. Duas televisões mostram a imagem do Cristo Redentor e Corcovado, Rio de Janeiro; C. Computador de tela *touchscreen* em que se pode navegar pelo Google Earth livremente; D. Jovens observam projeções nas telas da Sala das Cidades (Fonte: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/ UFMG).

### Imagens das cidades, patrimônios culturais e históricos:

Rio Negro, Rio Solimões, Teatro Amazonas (Amazonas, Brasil); Golden Gate e Alcatraz (EUA); Coliseu e Basílica de São Pedro (Roma, Itália); Cidade Proibida (China); Estátua da Liberdade e Manhattan (Nova York, EUA); Ponte Octávio Frias de Oliveira (Ponte estaiada) e MASP (São Paulo, Brasil); Titanic (Oceano Atlântico); Torre Eiffel (Paris, França); Esplanada dos Ministé-

rios, Catedral, Praça dos três Poderes e Ponte JK(Brasília, Brasil); Opera House (Sydney, Austrália); Ponte Hercílio Luz (Florianópolis, Brasil); London Eye London Tower (Londres, Reino Unido); Corcovado e Cristo Redentor (Rio de Janeiro, Brasil); Praça da Liberdade, Edifício JK, Igreja São Francisco de Assis (Igreja da Pampulha), Torre Altavila, Praça Israel Pinheiro (Praça do Papa) (Belo Horizonte, Brasil).

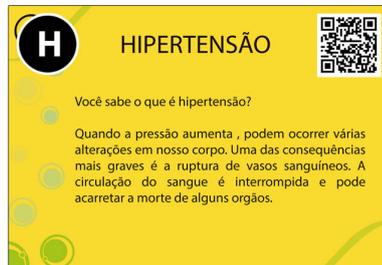
#### Descrição:

Este módulo expositivo se dá na última sala da carreta. Nessa sala, três televisões projetam uma visão panorâmica das principais cidades do mundo, suas construções e patrimônios históricos e naturais, utilizando os recursos do Google Earth. O roteiro da projeção das cidades é pré-estabelecido, não havendo possibilidade de alteração durante a visita. Há uma imagem do ambiente urbano, com várias edificações, plotada em todas as paredes e, ao lado da porta de saída, há um computador de tela touch screen em que o visitante pode navegar livremente pelo Google Earth e encontrar outras cidades e construções que não estão projetadas nas telas principais da sala. Este recurso, porém, depende da conexão com a internet, ficando muitas vezes indisponível dependendo da localidade em que o museu está estacionado. O objetivo deste módulo expositivo é mostrar como a tecnologia pode facilitar que as pessoas conheçam diferentes lugares do mundo sem precisar se deslocar geograficamente. O visitante pode interagir tentando descobrir qual cidade, país, construção ou monumento histórico ou natural está sendo projetado na tela das televisões. A interação também pode acontecer no computador em que o visitante pode navegar livremente pelo Google Earth.

## Exposição externa

### Galeria Ser Vivo

#### 6. Kit drogas e Hipertensão



Legenda: A, B e C. Boca, esôfago e estômago do módulo expositivo, respectivamente; D, E e F. Placas informativas 1, 2 e 3, respectivamente; G e H. Modelo de hipertensão e sua placa informativa (4), respectivamente; I. Mulheres tocam e observam as peças do módulo expositivo, Reunião Anual da SBPC, São Carlos (SP), 2015 (fotos e imagens: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Placas informativas:

Placa 1. BOCA: Por que os dentes e as gengivas escurecem? Entre os componentes do cigarro está a nicotina, que se acumula nas superfícies dos dentes, causando uma pigmentação escura. Observe a formação de um tumor, representado em amarelo.

Placa 2. ESÔFAGO: o modelo apresenta algumas alterações esofágicas decorrentes do uso abusivo de drogas: formação de tumor (câncer de esôfago), inflamações no esôfago, úlcera perfurada, varizes.

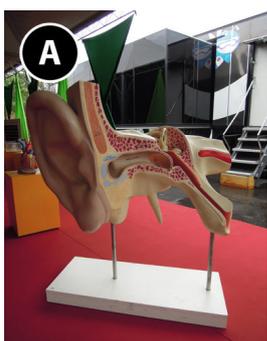
Placa 3. ESTÔMAGO: modelo apresenta algumas patologias estomacais decorrentes do uso abusivo de drogas. Observe no corpo estomacal a presença de úlceras e regiões inflamadas (gastrite). Intenso sangramento causado por hemorragias.

Placa 4. HIPERTENSÃO: Você sabe o que é hipertensão? Quando a pressão aumenta, podem ocorrer várias alterações em nosso corpo. Uma das consequências mais graves é a ruptura de vasos sanguíneos. A circulação do sangue é interrompida e pode acarretar a morte de alguns órgãos.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é formado por três modelos anatômicos de boca, esôfago e estômago que apresentam algumas alterações e doenças decorrentes do uso abusivo do tabaco e de drogas e suas respectivas placas informativas (1, 2 e 3). Há, também, um vidro com tabaco que fica exposto próximo ao modelo de boca e um modelo representativo das consequências da hipertensão no cérebro, olho, coração, pulmão e estômago humanos e sua placa informativa (4). O objetivo deste módulo expositivo é apresentar os danos causados nesses órgãos pelo uso abusivo de tabaco, drogas e a hipertensão. A interação se dá por meio da manipulação dos modelos, observação dos danos causados em cada parte do corpo e órgão e leitura das placas informativas.

## 7. Ouvido Gigante



Legenda: A. Modelo de ouvido gigante do módulo expositivo; B. Placa informativa do módulo; C. Um adulto e uma criança tocam e observam o modelo de ouvido gigante do módulo expositivo, Reunião Anual da SBPC, São Carlos (SP), 2015 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

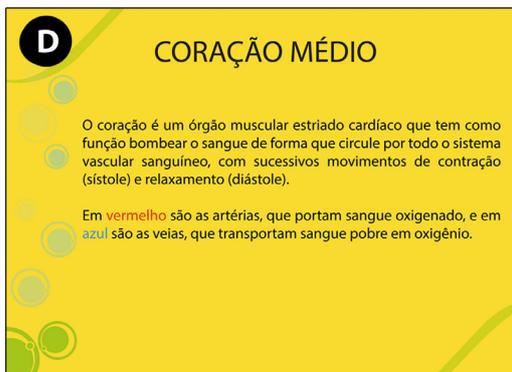
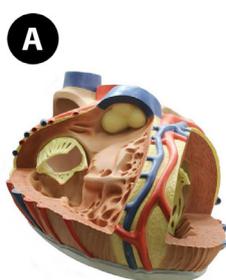
#### Placa informativa:

Figura da orelha e ouvido com indicações do nome algumas partes do órgão: Pavilhão auricular; Martelo; Ossículos; Bigorra; Estribo; Trompa de Eustáquio; Tímpano; Lóbulo; Canal auditivo

## Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma placa informativa e um modelo de ouvido e orelha humano, ampliado em aproximadamente 15 vezes, feito de resina. O modelo é manipulável e possui uma peça, que representa os ossículos, que pode ser retirada e encaixada novamente. Seu objetivo é apresentar as partes que compõem o ouvido e orelha humana. A interação se dá por meio leitura da placa informativa, da manipulação do modelo e da identificação das suas partes.

## 8. Coração gigante e médio



Legenda: A e B. Modelo de coração gigante do módulo expositivo e sua placa expositiva (1), respectivamente; C e D. Modelo de coração médio do módulo expositivo e sua placa expositiva (2), respectivamente; D. Dois jovens observam o modelo de coração gigante, Pato Branco (PR), 2017; E. Crianças tocam o modelo de coração médio do módulo expositivo (fotos e imagens: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placas informativas:

Placa 1. Figura do coração com indicações do nome de cada parte do órgão.

**CORAÇÃO GIGANTE:** O coração é um músculo, cujo tecido muscular recebe oxigênio e nutrientes através das artérias coronárias representadas em vermelho. Amarelo - Controlam e direcionam o fluxo de sangue - valva tricúspide e valva mitral. Azul - Veias cavas que se comunicam com o átrio direito, portam sangue pobre em oxigênio. Comunicando-se com o ventrículo esquerdo, notamos um vaso calibroso de cor vermelha. A artéria aorta que se distribui oxigênio para o corpo todo através da corrente sanguínea.

Placa 2. **CORAÇÃO MÉDIO:** O coração é um órgão muscular estriado cardíaco que tem como função bombear o sangue de forma que circule por todo o sistema vascular sanguíneo, com sucessivos movimentos de contração (sístole) e relaxamento (diástole). Em vermelho são as artérias, que portam sangue oxigenado, e em azul são as veias, que transportam sangue pobre em oxigênio.

### Descrição:

O módulo expositivo é composto por dois modelos de coração humano manipuláveis, um gigante e o outro médio, e suas respectivas placas informativas. O objetivo deste módulo é apresentar as principais características, partes e funções do coração humano. Para interagir, o visitante deve realizar a leitura das placas informativas e identificar as partes e funções nos modelos.

## 9. Homem esfolado



Legenda: A e B. Modelo Homem esfolado do módulo expositivo; C. Placa informativa do módulo; D. Uma criança toca o modelo do homem esfolado, acompanhado por uma mediadora, Pato Branco (PR), 2015 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

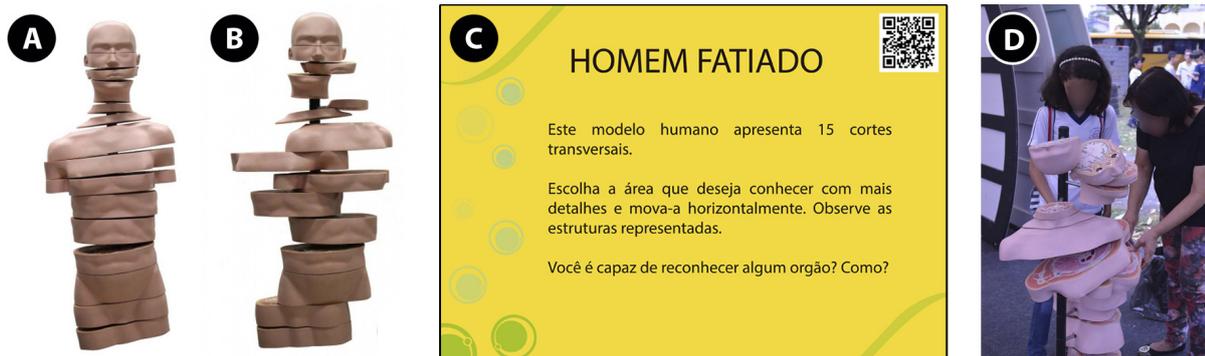
### Placa informativa:

HOMEM ESFOLADO: Observe músculos (cor vermelha) e ligamentos e tendões (cor Branca) do corpo humano. Agora, com a mão, aperte levemente a inserção do seu dedo indicador (veja a figura). Movimente-o. O que você está sentindo? Tente localizar estas estruturas na mão do modelo.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um modelo de corpo humano masculino em tamanho real, aproximadamente 1.8metros, e uma placa informativa. O modelo é apresentado esfolado, ou seja, sem pele, e possui a maioria das partes do corpo desmontáveis e manipuláveis. Seu objetivo é apresentar as várias partes e órgãos do corpo humano em tamanho real. Para interagir, o visitante deve ler a placa informativa e identificar as diversas partes do corpo humano, podendo ou não manipular as peças.

## 10. Homem fatiado



Legenda: A e B. Modelo Homem fatiado do módulo expositivo; C. Placa informativa do módulo; D. Uma criança e um adulto manipulam as peças do modelo do homem fatiado (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

HOMEM FATIADO: Este modelo humano apresenta 15 cortes transversais. Escolha a área que deseja conhecer com mais detalhes e mova-a horizontalmente. Observe as estruturas representadas. Você é capaz de reconhecer algum órgão? Como?

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um modelo de tronco humano recortado em 15 fatias móveis e uma placa informativa. Seu objetivo é apresentar a estrutura e órgãos do corpo humano por dentro. Para interagir o visitante deve ler a placa informativa, escolher a fatia desejada, deslocá-la e observar as estruturas do corpo.

## 11. Sistemas Circulatório e Nervoso



**B** SISTEMA CIRCULATÓRIO



Identifique a artéria aorta, vaso calibroso na cor vermelha, conectado ao coração. Siga com o dedo as várias ramificações desse importante vaso sanguíneo. É a partir dele e de suas ramificações que ocorrerá a distribuição do sangue rico em oxigênio para diversas partes do nosso corpo.  
Agora localize o pulmão. Nele, o sangue é oxigenado e depois retorna ao coração, onde será novamente bombeado e transportado para artéria aorta e suas ramificações.

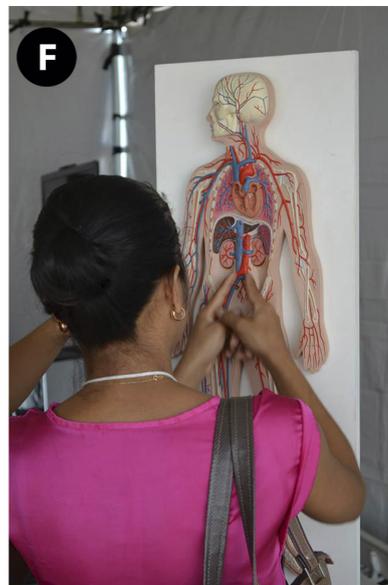


**D** SISTEMA NERVOSO



Em amarelo, nota-se a distribuição dos feixes nervosos pelo corpo humano. Eles são capazes de transmitir impulsos nervosos para o cérebro, o que possibilita interpretar e interagir com o mundo a nossa volta.

Tamanho: 0,5 vezes menor que o natural



Legenda: A e B. Modelo de sistema circulatório e placa informativa 1, respectivamente; C e D. Modelo de sistema nervoso e placa informativa 2, respectivamente; E. Módulo expositivo Sistemas Circulatório e Nervoso; F. Uma mulher toca o modelo do sistema circulatório, Reunião Anual da SBPC, Rio Branco (AC), 2014.F. (fotos e imagens: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placas informativas:

Placa 1. SISTEMA CIRCULATÓRIO: Identifique a artéria aorta, vaso calibroso na cor vermelha, conectado ao coração. Siga com o dedo as várias ramificações desse importante vaso sanguíneo. É a partir dele e de suas ramificações que ocorrerá a distribuição do sangue rico em oxigênio para di-

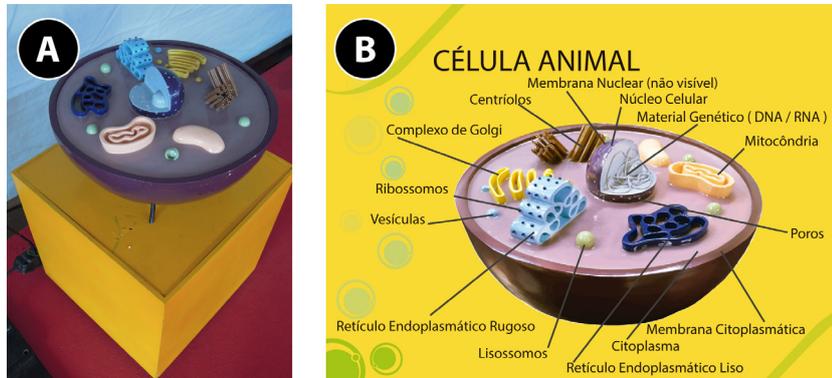
versas partes do nosso corpo. Agora localize o pulmão. Nele, o sangue é oxigenado e depois retorna ao coração, onde será novamente bombeado e transportado para artéria aorta e suas ramificações.

Placa 2. SISTEMA NERVOSO: Em amarelo, nota-se a distribuição dos feixes nervosos pelo corpo humano. Eles são capazes de transmitir impulsos nervosos para o cérebro, o que possibilita interpretar e interagir com o mundo a nossa volta. Tamanho: 0,5 vezes menor que o natural.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por duas placas com figura que representa o corpo humano em resina, de corte vertical, e que mostram as principais estruturas dos sistemas circulatório e nervoso, e por duas placas informativas. As peças podem ser tocadas, mas não são desmontáveis. O objetivo deste módulo expositivo é apresentar as principais estruturas dos dois sistemas. Para interagir, o visitante deve ler as placas informativas e identificar as estruturas dos sistemas, podendo ou não tocar nas peças.

## 12. Célula animal



Legenda: A e B. Modelo de célula animal e placa informativa, respectivamente (foto: Jessica Norberto Rocha; Imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

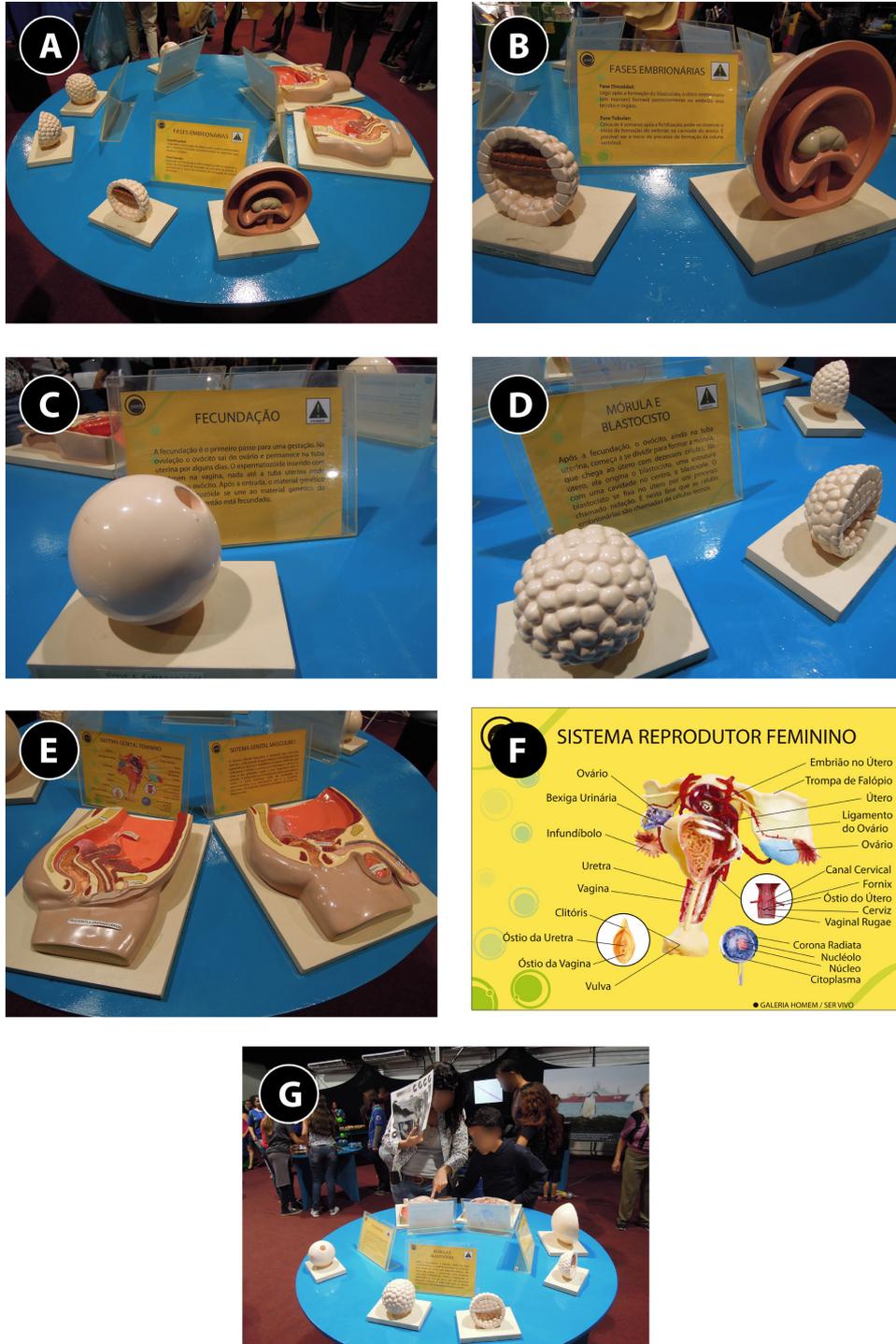
Figura da célula animal com indicações: Membrana Nuclear (não visível), Material Genético (DNA/RNA), Mitocôndria, Citoplasma, Reticulo Endoplasmático Liso, Reticulo Endoplasmático Rugoso, Vesículas, Ribossomos, Centríolos Núcleo Celular, Complexo de Golgi, Membrana Citoplasmática, Lisossomos, Poros.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um modelo representativo de uma célula animal que permite visualizar algumas organelas, manipulável, mas não desmontável, e uma placa informativa.

Seu objetivo é apresentar as principais estruturas de uma célula animal. Para interagir, o visitante deve ler a placa informativa e identificar as estruturas da célula, podendo ou não atocar.

### 13. Fases embrionárias e sistemas reprodutores feminino e masculino



Legenda: A. Módulo expositivo Fases embrionárias e sistemas reprodutores feminino e masculino; B. Modelos das fases embrionárias: discoidal e tubular; C. Modelo da fase de fecundação; D. Modelos da mórula e blastocisto; E. Modelos dos sistemas reprodutores feminino e masculino; F. Placa informativa do sistema reprodutor feminino; G. Mulher e criança observam o modelo do sistema reprodutor masculino do módulo expositivo, Reunião Anual da SBPC, Belo Horizonte (MG), 2017 (fotos: Jessica Norberto Rocha; imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

## Placa informativa:

### Placa 1. FASES EMBRIONÁRIAS

Fase discoidal: Logo após a formação do blastocisto, o disco embrionário (em marrom) formará posteriormente no embrião seus tecidos e órgãos.

Fase Tubular: Cerca de 4 semanas após a fertilização, pode-se observar o início da formação do embrião na cavidade do âmnio. É possível ver o início do processo de formação da coluna vertebral.

Placa 2. FECUNDAÇÃO: A fecundação é o primeiro passo para uma gestação. Na ovulação o ovócito sai do ovário e permanece na tuba uterina por alguns dias. O espermatozóide inseminado com o sêmen na vagina, nada até a tuba uterina onde encontra o ovócito. Após a entrada, o material genético do espermatozóide se une ao material genético do ovócito, e este então está fecundado.

Placa 3. MÓRULA E BLASTOCISTO: Após a fecundação, o ovócito, ainda na tuba uterina, começa a se dividir para formar a mórula, que chega ao útero com dezesseis células. No útero, ela origina o blastocisto, uma estrutura com uma cavidade no centro, a blastocole. O blastocisto se fixa no útero por um processo chamado nidificação. É nesta fase que as células embrionárias são chamadas de células-tronco.

Placa 4. SISTEMA GENITAL MASCULINO: O Sistema Genital Masculino é composto por uma parte externa e uma interna. A parte interna é formada pelas vias espermáticas, que são o epidídimo e o ducto deferente, por onde passa o sêmen, e a uretra, por onde passa o sêmen e a urina; e as glândulas, sendo a mais importante delas a próstata. A parte externa é formada pelo pênis, que abriga a uretra, e pelos testículos, onde são produzidos os espermatozóide e a testosterona, que é o hormônio masculino. Os testículos encontram-se dentro do escroto ou bolsa escrotal.

Placa 5. SISTEMA REPRODUTOR FEMININO. Figura com indicações: Ovário, Bexiga Urinária, Infundíbulo, Uretra, Vagina, Clitóris, Óstio da Uretra, Óstio da Vagina, Vulva, Embrião no Útero, Trompa de Falópio, Útero, Ligamento do Ovário, Ovário Canal Cervical, Fornix, Óstio do Útero, Cerviz, Vaginal Rugae, Corona Radiata, Nucléolo, Núcleo, Citoplasma.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por modelos representativos das fases embrionárias (discoidal, tubular, de fecundação, mórula e blastocisto) e dos sistemas reprodutores masculino e feminino e por suas respectivas placas informativas. Seu objetivo é representar em tamanho maior do que o original fases do desenvolvimento embrionário humano e apresentar as principais estruturas dos sistemas reprodutores. Para interagir, o visitante deve ler as placas informativas e identificar as estruturas nos modelos, podendo ou não os tocar.

## 14. Cérebro



Legenda: A e B. Módulo expositivo Cérebro e sua placa informativa, respectivamente (fotos: e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

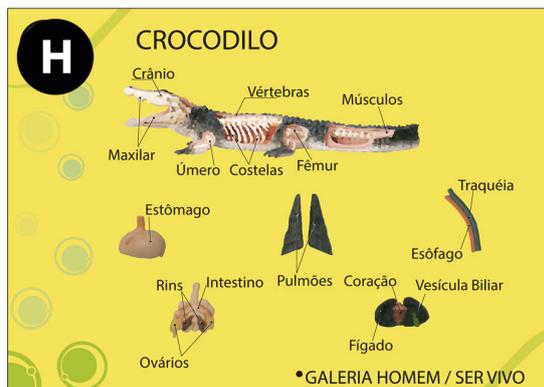
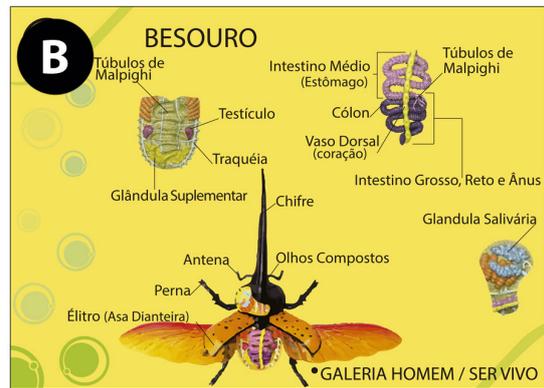
### Placa informativa:

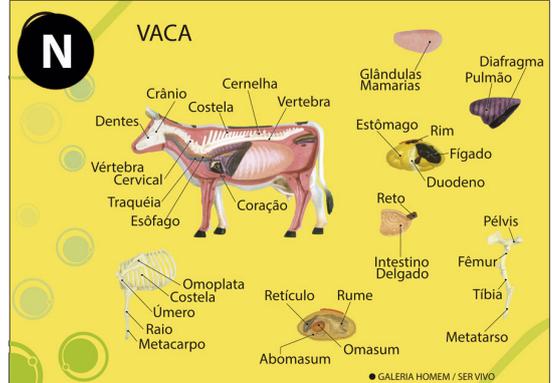
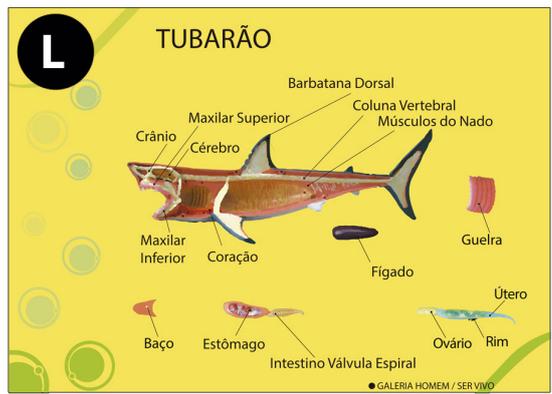
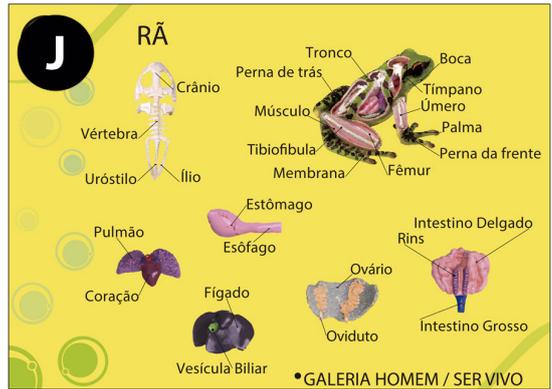
Figura do cérebro com indicações: Insula, Hipocampo, Corpo Estriado, Capsula interna, Lobo Parietal, Corpo Caloso, Ventrículos, Cápsula Interna, Núcleo Lentiforme, Corpo Estriado, Tronco Cerebral, Lobo Occipital.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um modelo representativo do cérebro humano, dentro de uma caixa de acrílico transparente, e uma placa informativa. Seu objetivo é representar a parte externa do cérebro e outras estruturas como o cerebelo, ponte, medula e hipófise. O modelo não é manipulável, pois fica dentro de uma caixa de acrílico transparente. Para interagir, o visitante deve ler a placa informativa e identificar as estruturas no modelo, não podendo tocá-lo.

15. Modelos de animais: besouro, tubarão, caracol, rã, cachorro, crocodilo e vaca





Legenda: A a N. Modelos dos animais (besouro, cachorro, caracol, crocodilo, rã, tubarão e vaca e suas placas informativas, respectivamente; O. Uma criança observa modelos dos módulos expositivos, Pato Branco (PR), 2015 (fotos e imagens: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placas informativas:

#### Placa 1. BESOURO

Figuras com indicações das principais partes e órgãos: Túbulos de Malpighi, testículo, traqueia, glândula suplementar, chifre, antena, perna, élitro (asa dianteira), olhos compostos, intestino médio (estômago), colón, vaso dorsal (coração), intestino grosso, reto, ânus, glândula salivaria.

#### Placa 2. CACHORRO

Figuras com indicações das principais partes e órgãos: crânio, órbita, dentes, língua, esôfago, traqueia, coração, osso frontal, osso occipital, atlas, vértebras cervicais, vértebras torácicas, vértebras lombares, vértebras sacrais, costela, escapular, úmero, raio cúbito, estômago, baço, pulmão, fígado, rins, intestino, fêmur, tibia, patela, fibula.

#### Placa 3. CARACOL

Figuras com indicações das principais partes e órgãos: concha, intestino, ânus, estômago, glândula salivar, pulmão, coração, olhos, tentáculos, boca, gânglio cerebral, glândula digestiva, rim, ovotésti.

#### Placa 4. CROCODILO

Figuras com indicações das principais partes e órgãos: crânio, maxilar, vértebras, músculos, úmero, costelas, fêmur, estômago, pins, intestino, ovários, pulmões, coração, fígado, vesícula biliar, traqueia, esôfago.

#### Placa 5. RÃ

Figuras com indicações das principais partes e órgãos: crânio, vértebra, uróstilo, ílio, pulmão, coração, tronco, perna de trás, músculo, tibiofibula, membrana, fêmur, perna da frente, palma, úmero, tímpano, estômago, esôfago, fígado, vesícula biliar, ovário, oviduto, intestino delgado, rins, intestino grosso.

#### Placa 6. TUBARÃO

Figuras com indicações das principais partes e órgãos: crânio, maxilar superior, cérebro, barbatana dorsal, coluna vertebral, músculos do nado, maxilar inferior, coração, fígado, guelra, baço, estômago, intestino válvula espiral, vário, rim, útero.

## Placa 7. VACA

Figuras com indicações das principais partes e órgãos: crânio, costela, cernelha, vertebra, vértebra cervical, traqueia, esôfago, coração, omoplata, costela, úmero, raio, metacarpo, glândulas mamarias, diafragma, pulmão, estômago, rim, fígado, duodeno, reto, intestino delgado, pélvis, fêmur, tibia, metatarso, retículo, rume, abomasum, omasum.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por modelos representativos de sete animais (besouro, cachorro, caracol, crocodilo, rã, tubarão e vaca) e suas placas informativas. Os modelos não são manipuláveis, pois ficam dentro de caixas de acrílico transparentes. Seu objetivo é apresentar as estruturas do corpo desses animais. Para interagir, o visitante deve ler as placas informativas e identificar as estruturas nos modelos, não podendo tocá-los.

## 16. Simulador de Envelhecimento



Legenda: A. Uma criança veste o simulador de envelhecimento e tenta pegar objetos na prateleira do cenário do módulo expositivo acompanhada por uma mediadora, Januária (MG), 2016; B. Uma jovem interage com o módulo expositivo, Reunião Anual da SBPC, Rio Branco (AC), 2014 (Fonte: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

Conheça um pouquinho das dificuldades físicas que podem limitar a vida na terceira idade e comece a prestar mais atenção nos seus atos desde já! Seja Ativo! Experimente a sensação ao realizar tarefas rotineiras usando o simulador do envelhecimento.

### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma placa informativa, um cenário que contém uma escada de três degraus, uma estante com algumas caixas, e por um simulador de envelhecimento que possui três itens: óculos que embaça a visão, um tampão de orelha que dificulta a audição e um

macacão feito de tiras que limita os movimentos físicos. O objetivo deste módulo expositivo é dar a oportunidade que visitantes vivenciem as dificuldades físicas de idosos ao realizar tarefas do cotidiano e que podem limitar sua vida. Para interagir, o visitante deve vestir o simulador e a desempenhar atividades do cotidiano, como subir escadas e pegar objetos no armário. Deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## Galeria Física e Energia

### 17. Condução Humana



Legenda: A e B. Módulo expositivo condução humana e placa informativa, respectivamente; C. Dois adultos interagem com módulo expositivo; D. Uma criança toca o módulo expositivo, Reunião Anual da SBPC, Rio Branco (AC), 2014 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Placa informativa:

#### CONDUÇÃO HUMANA

Encoste as mãos nas duas placas e veja o que acontece. Por que as luzes se acenderam? Porque o corpo humano é composto de 64% de solução salina chamada na medicina “soro fisiológico” que é um bom condutor de eletricidade.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma placa informativa e um equipamento que possui dois círculos de acrílico transparente contendo uma placa condutora em formato de mão em

cada deles. Há, também, um desenho de boneco que possui uma lâmpada de Led em cada mão. Quando o visitante coloca as mãos nas placas condutoras, o circuito, que estava aberto, fecha e as lâmpadas são acesas, acusando a passagem de corrente pelo seu corpo. Seu objetivo é demonstrar que o corpo humano é condutor de eletricidade. Para interagir, o visitante deve tocar as placas condutoras para a corrente passar pelo seu corpo e observar o que acontece com as lâmpadas de led. Deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 18. Cone Duplo Antigravitacional



Legenda: A e B. Módulo expositivo Cone Duplo Antigravitacional; C. Placa informativa do módulo (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

#### CONE DUPLO ANTIGRAVITACIONAL

Soltando o cone da parte mais baixa da rampa tem-se a sensação que ele rola para o alto, o que contraria a lei da gravidade. Levantar um objeto significa elevar o seu centro de massa (eixo de simetria). O que ocorre é que as barras que sustentam o cone ao longo da rampa se afastam, proporcionando que o centro de massa desça. Assim, no final do movimento o centro de massa está mais baixo que no início, e a Lei da Gravidade é respeitada.

### Descrição:

O módulo expositivo é composto por um cone duplo, um pião, sustentado por calhas inclinadas e uma placa informativa. Ao movimentar o pião de uma extremidade a outra dessas calhas, ele deixa de estar apoiado sobre ele mesmo e passa a se apoiar nas laterais de sustentação que se encontram mais afastadas. Seu objetivo é provocar uma confusão na percepção do movimento de descida e subida do pião, trabalhando o conceito de centro de gravidade. Para interagir, é necessário que o visitante mova o pião na calha e observe o que acontece. Deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 19. Energia Eólica



Legenda: A e B. Módulo expositivo Energia eólica; C. Placa informativa do módulo; D. Duas crianças interagem com o módulo expositivo, acompanhados por um mediador local, Uberlândia (MG), 2013; E. Duas crianças sobram as hélices dos modelos de geradores eólicos, Governador Valadares (MG), 2016 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

#### ENERGIA EÓLICA

Através do vento a energia eólica é transformada em energia elétrica com a ativação da lâmpada. Em forma de obtenção de energia é comum em outros países e começa a ser introduzido no Brasil.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por quatro pequenos modelos que representam os geradores eólicos, sendo três modelos interativos e uma torre demonstrativa, e por uma placa informativa. Nos modelos interativos, quando o visitante sopra na direção da hélice, ele transfere energia do sopro para as pás que giram um dínamo, transformando energia mecânica em energia elétrica. Dependendo da velocidade de rotação, uma luz de Led se acende. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar como a energia eólica é transformada em energia elétrica. Para interagir, o visitante deve soprar as pás dos modelos de gerado eólico interativo e observar o que acontece. Deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 20. Pêndulo de Newton

A



B

### PÊNDULO DE NEWTON



Homenagem ao físico Isaac Newton, que foi quem propôs este experimento para fazer a análise de vários princípios da Mecânica.

Ao soltar uma das esferas, ela colidirá com a próxima e transfere energia por todas as esferas, gerando um movimento contínuo. Observe que na outra extremidade uma esfera levanta na mesma altura.

C



Legenda: A e B. Módulo expositivo Pêndulo de Newton e placa informativa, respectivamente; C. Uma criança interage com o módulo expositivo (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

#### PÊNDULO DE NEWTON

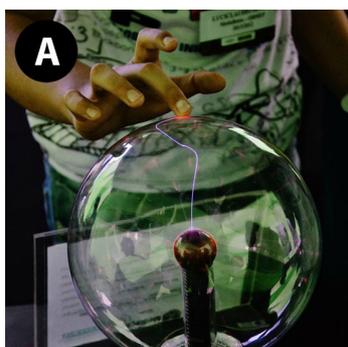
Homenagem ao físico Isaac Newton, que foi quem propôs este experimento para fazer a análise de vários princípios da Mecânica. Ao soltar uma das esferas, ela colidirá com a próxima e transfere energia por todas as esferas, gerando um movimento contínuo. Observe que na outra extremidade uma esfera levanta na mesma altura.

### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma estrutura que possui uma série de 5 pêndulos adjacentes uns dos outros e por uma placa informativa. Cada pêndulo está anexado a uma armação por duas cordas de igual comprimento e ângulos opostos formados entre estas. Esse arranjo de cordas restringe os movimentos do pêndulo ao mesmo plano. Seu objetivo é demonstrar a conservação do momentum e da energia, leis físicas estudadas e demonstradas por Newton. Para interagir, o visitante deve segurar e soltar um dos pêndulos e observar o movimento e a conservação da energia. Deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 21. Globo de plasma

A



B

### GLOBO DE PLASMA



O que acontece quando você coloca a mão sobre a bola do Globo?

Os íons livres do plasma e do seu corpo se atraem fazendo com que a corrente elétrica que está sendo emitida concentre-se no ponto onde sua mão está. Você se torna um condutor elétrico.

O plasma é um material criado quando um gás é superaquecido e os elétrons se rompem deixando partículas eletricamente carregadas.



C



Legenda: A e B. Módulo expositivo Globo de Plasma e placa informativa, respectivamente; C. Uma criança interage com o módulo expositivo, Ouro Branco (MG), 2013 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

Placa informativa:

GLOBO DE PLASMA

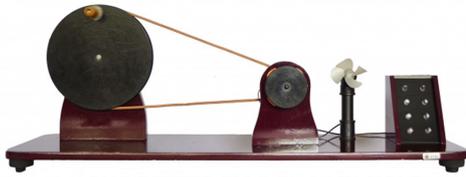
O que acontece quando você coloca a mão sobre a bola do Globo? Os íons livres do plasma e do seu corpo se atraem fazendo com que a corrente elétrica que está sendo emitida concentre-se no ponto onde sua mão está. Você se torna um condutor elétrico. O plasma é um material criado quando um gás é superaquecido e os elétrons se rompem deixando partículas eletricamente carregadas.

Descrição:

Este módulo expositivo é constituído por uma placa informativa e um aparato constituído por uma esfera de vidro com gás a baixa pressão em seu interior (geralmente néon ou argônio) e por um eletrodo central de alta voltagem que provoca a ionização do gás. Seu objetivo é apresentar o conceito de quarto estado da matéria, o plasma. Para interagir, é necessário que o visitante toque na esfera de vidro e realize a leitura da placa informativa. A mão do visitante funciona como um corpo aterrado que ao se aproximar do globo, o campo elétrico se torna mais intenso. Nesse caso, as descargas ocorrerão preferencialmente nessa região do globo, formando filetes elétricos mais intensos do que os fluxos anteriormente observados.

## 22. Indução Eletromagnética

**A**



**B**

### INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA ATRAVÉS DE ENGRENAGENS



- Gire as engrenagens;
- Observe como as engrenagens funcionam;
- O LED acendeu?

Ao girar as engrenagens de um gerador, movimentamos um ímã dentro da bobina fazendo com que o campo magnético varie em seu interior. Essa variação gera uma diferença de potencial que induz uma corrente elétrica. É o mesmo princípio utilizado nas outras formas de produzir energia. Aqui utilizamos a energia mecânica para transformar a indução eletromagnética em eletricidade.

**C**



**D**

### INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA



COMO USAR:

- Mova o ímã.
- Observe o ponteiro indicando os polos.
- Pense: Como o ponteiro se movimentou?

Nesse experimento há uma espira de cobre que, ao receber um ímã em movimento com polos positivos e negativos, provoca a variação do campo magnético. Esse movimento induz uma diferença de potencial nos fios, fazendo os elétrons livres se movimentarem. Esse fluxo ordenado é chamado de corrente elétrica.

Tal fenômeno, conhecido como indução eletromagnética, é utilizado na geração de energia e é considerado uma das maiores descobertas da era moderna.



Legenda: A e B. Aparato Indução eletromagnética 1 e placa informativa, respectivamente; C e D. Aparato Indução eletromagnética 2 e placa informativa, respectivamente; E. Uma criança gira a manivela do aparato Indução magnética 1 e outras crianças observam, Pato Branco (PR), 2015; F. Jovens interagem com o módulo expositivo Indução Magnética, Montes Claros (MG), 2015 (fotos e imagens: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

Placas informativas:

### Placa 1. INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA ATRAVÉS DE ENGRENAGENS

Gire as engrenagens; Observe como as engrenagens funcionam; O LED acendeu? Ao girar as engrenagens de um gerador, movimentamos um ímã dentro da bobina fazendo com que o campo magnético varie em seu interior. Essa variação gera uma diferença de potencial que induz uma corrente elétrica. É o mesmo princípio utilizado nas outras formas de produzir energia. Aqui utilizamos a energia mecânica para transformar a indução eletromagnética em eletricidade.

## Placa 2. INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA

COMO USAR: Mova o ímã; Observe o ponteiro indicando os polos; Pense: Como o ponteiro se movimentou? Nesse experimento há uma espira de cobre que, ao receber um ímã em movimento com polos positivos e negativos, provoca a variação do campo magnético. Esse movimento induz uma diferença de potencial nos fios, fazendo os elétrons livres se movimentarem. Esse fluxo ordenado é chamado de corrente elétrica. Tal fenômeno, conhecido como indução eletromagnética, é utilizado na geração de energia e é considerado uma das maiores descobertas da era moderna.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por dois aparatos de indução eletromagnética, sendo um por movimento e o outro por espira, e suas respectivas placas informativas. O primeiro é composto por dois discos conectados por uma correia, uma bobina, um pequeno ventilador e um painel com oito lâmpadas de Leds. Ao girar um dos discos, um ímã dentro da bobina é movimentado fazendo com que o campo magnético varie em seu interior. Essa variação gera uma diferença de potencial que induz uma corrente elétrica e aciona o ventilador e o painel de Leds. O segundo é composto por uma espira de cobre e uma haste que possui um ímã, com polos positivos e negativos, conectados a um indicador de polos. Ao inserir e retirar a haste da espira, há uma variação do campo magnético, induzindo uma diferença de potencial nos fios e, conseqüentemente, uma corrente elétrica. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar a indução eletromagnética. Para interagir, o visitante deve ler as placas informativas, movimentar os aparatos por meio da manivela e haste e observar o que acontece. Deve, ainda, realizar a leitura das placas informativas.

## 23. Energia Solar



Legenda: A e B. Módulo expositivo Energia Solar e placa informativa, respectivamente; C. Crianças observam o módulo expositivo (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

#### ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Aproveitamento e transformação da energia que recebemos do sol em energia elétrica. A radiação solar chega aos módulos fotovoltaicos, produzindo uma corrente elétrica que pode ser consumida diretamente, armazenada nas baterias ou adaptada para ser incorporada pela rede elétrica.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por uma bancada que possui uma placa móvel contendo várias células fotovoltaicas, uma lâmpada e um botão que acende a lâmpada, e um painel de lâmpadas led. Ao acender a lâmpada, ela emite luz na placa fotovoltaica que transforma a energia luminosa em energia elétrica, acendendo o painel lâmpadas led. Ao movimentar a placa, há uma alteração no ângulo de incidência da fonte luminosa, alterando, assim, a quantidade de energia elétrica transformada. Seu objetivo é demonstrar como a energia luminosa é convertida em energia elétrica. Para interagir, o visitante deve apertar o botão, observar o acionamento das lâmpadas led e movimentar a placa de células fotovoltaicas. Deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 24. Termo Higrômetro



Legenda: A e B. Equipamento Termo Higrômetro; C. Um visitante observa a explicação do módulo expositivo pelo mediador júnior, Belo Horizonte (MG), 2012 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/ UFMG).

### Placa informativa:

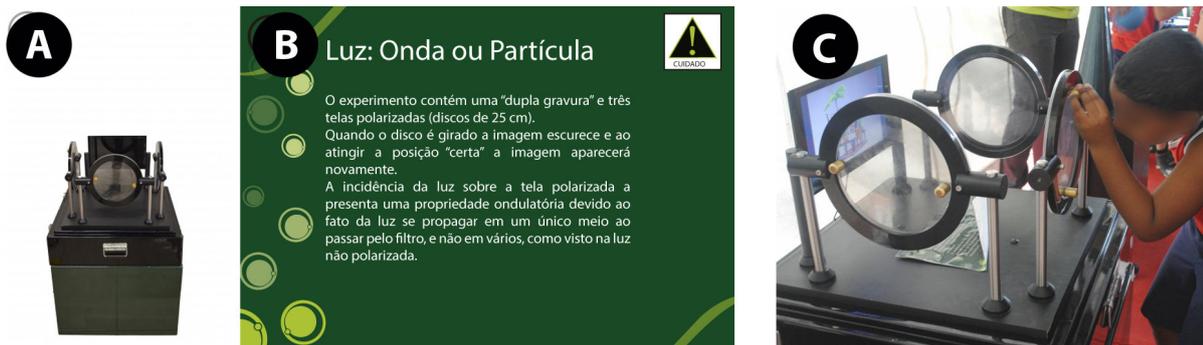
Figura de um Termo higrômetro destacando as partes: Bulbo Seco, Conversor de temperatura em umidade relativa, Reservatório de água para umedecer o cordão de algodão, Base de plástico com furo na parte traseira para fixação, Bulbo Úmido, Cordão de algodão, atrás do anteparo, para manter o bulbo úmido. O termo higrômetro é um aparelho medidor simultâneo de umidade e temperatura. Trata-se de dois termômetros idênticos, sendo que um fica exposto à temperatura ambiente e outro com o bulbo envolvido em gaze ou cadarço de algodão constantemente

molhado. Para determinar a umidade, leva-se em consideração a evaporação que provoca a queda de temperatura. No centro há uma régua que se move com uma tabela para a conversão da temperatura em umidade relativa.

#### Descrição:

O módulo expositivo é composto por dois equipamentos de termo higrômetro e uma placa informativa. O termo higrômetro é um medidor simultâneo de umidade e temperatura composto por dois termômetros idênticos, sendo que um fica exposto à temperatura ambiente e outro possui um bulbo na sua extremidade inferior que fica envolvido em gaze ou cadarço de algodão constantemente molhado. O objetivo deste módulo expositivo é abordar as temáticas de clima, temperatura e umidade e como medi-las. Para interagir, o visitante deve ler a placa informativa, observar o termo higrômetro e identificar as partes e funções destacadas pela placa.

### 25. Luz: onda ou partícula



Legenda: A e B. Módulo expositivo Luz: onda ou partícula e placa informativa, respectivamente; C. Uma criança interage com o módulo expositivo. (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Placa informativa:

##### Luz: Onda ou Partícula

O experimento contém uma "dupla gravura" e três telas polarizadas (discos de 25 cm). Quando o disco é girado a imagem escurece e ao atingir a posição "certa" a imagem aparecerá novamente. A incidência da luz sobre a tela polarizada apresenta uma propriedade ondulatória devido ao fato da luz se propagar em um único meio ao passar pelo filtro, e não em vários, como visto na luz não polarizada.

#### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma bancada aonde estão instalados uma televisão que reproduz duas gravuras, três discos giratórios e uma placa informativa. Em frente e nas laterais

da televisão estão instalados três discos giratórios polarizados. Quando um dos discos polarizados é girado, a visualização da imagem vai alterando sua claridade. Quando o disco atinge o ângulo de 90 graus em relação ao feixe luminoso, a imagem desaparece completamente. Ao sair dessa angulação, a imagem reaparece. O objetivo desse módulo expositivo é demonstrar o efeito da polarização da luz, que é dual, onda e partícula. Para interagir, o visitante deve ler a placa informativa, se posicionar na frente de um dos discos e gira-lo, fazendo a imagem da televisão sumir e reaparecer.

## 26. Magnetismo



Legenda: A e B. Módulo expositivo Magnetismo e placa informativa, respectivamente; C. Uma criança interage com o módulo expositivo. (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

#### MAGNETISMO

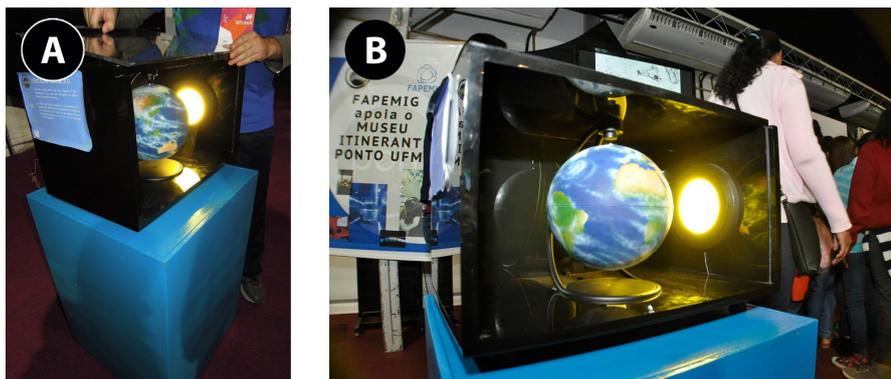
Magnetismo é a propriedade que alguns materiais têm de atrair metais: os ímãs e certas substâncias magnéticas. Os ímãs têm dois polos: norte e sul. Polos da mesma natureza, (norte com norte, sul com sul), se repelem e de naturezas diferentes se atraem, (norte com sul e sul com norte). A Terra se comporta como um grande ímã devido a existência de uma massa de ferro no seu núcleo. A agulha de uma bússola é um pequeno ímã. Este ímã cria um campo magnético ao seu redor. Observe o que acontece neste conjunto de agulhas das bússolas quando aproximamos um ímã. O sentido da orientação magnética se modifica no decorrer do movimento. Cria-se um novo campo magnético.

### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma bancada aonde estão afixadas pequenas bússolas protegidas por uma placa de acrílico e um estojo móvel de ímã. Na lateral dessa bancada está afixada uma placa informativa. Ao passar o ímã em cima da placa de acrílico, as agulhas das bússolas se movimentam devido a alteração da direção do campo magnético. O

objetivo deste módulo expositivo é demonstrar a orientação magnética das bússolas e a influência do campo magnético criado pelo ímã. Para interagir, é necessário que o visitante leia a placa informativa, movimente o ímã sobre a placa de acrílico e observe o movimento das bússolas.

## 27. Levitador Magnético



Legenda: A. Módulo expositivo Levitador Magnético e placa informativa (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Detalhe do módulo expositivo (Fonte: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

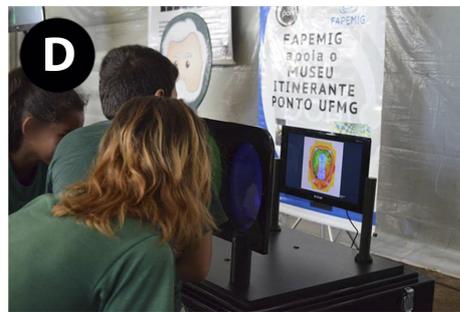
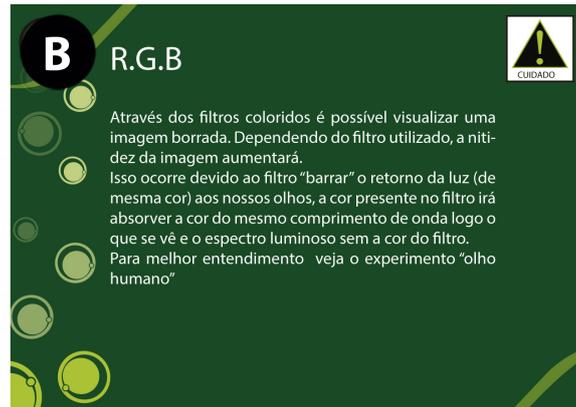
#### LEVITADOR MAGNÉTICO

Observe a esfera dentro da caixa, repare em seu movimento, e em como ela está presa na caixa. Observe também a iluminação. A esfera está presa à caixa por magnetismo. Esse experimento demonstra o movimento de rotação da Terra, movimento em torno do seu próprio eixo. A iluminação simula a luz do sol e como seus raios atingem o planeta.

### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma placa informativa e uma caixa de acrílico em que um globoterrestre que fica suspenso por levitação magnética, ou seja, as interações entre os campos magnéticos dos ímãs do globo e da base fazem com que ele fique equilibrado verticalmente. O objetivo do módulo expositivo é demonstrar as interações entre os campos magnéticos de ímãs. Para interagir, o visitante observar a suspensão do globo e realizar a leitura da placa informativa.

## 28. RGB



Legenda: A e B. Módulo expositivo RGB e placa informativa, respectivamente (foto: Jessica Norberto Rocha); C. Um adulto interage com o módulo expositivo; D. Três crianças interagem com o módulo expositivo (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

#### R.G.B.

Através dos filtros coloridos é possível visualizar uma imagem borrada. Dependendo do filtro utilizado, a nitidez da imagem aumentará. Isso ocorre devido ao filtro “barrar” o retorno da luz (de mesma cor) aos nossos olhos, a cor presente no filtro irá absorver a cor do mesmo comprimento de onda logo o que se vê é o espectro luminoso sem a cor do filtro. Para melhor entendimento veja o experimento “olho humano”.

### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma bancada aonde se encontram instaladas, frente a frente, uma televisão que reproduz três imagens em cores sobrepostas, formando uma imagem borrada, e uma placa com filtros nas cores RGB (red - vermelho, green - verde, blue-azul). Na lateral dessa bancada está instalada uma placa informativa. Dependendo do filtro utilizado para a visualização da imagem na televisão, vê-se apenas uma das imagens. Isto ocorre porque cada um dos filtros só deixa passar uma determinada cor (ou frequência da onda refratada). O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar como a composição de cores pode ocorrer pela

absorção seletiva de determinados comprimentos de onda de luz. Para interagir, o visitante deve se posicionar em frente a cada um dos filtros e comparar as imagens que aparecem. Deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 29. Túnel Infinito



Legenda: A e B. Módulo expositivo Túnel do infinito e placa informativa, respectivamente; C. Uma criança interage com o módulo expositivo (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

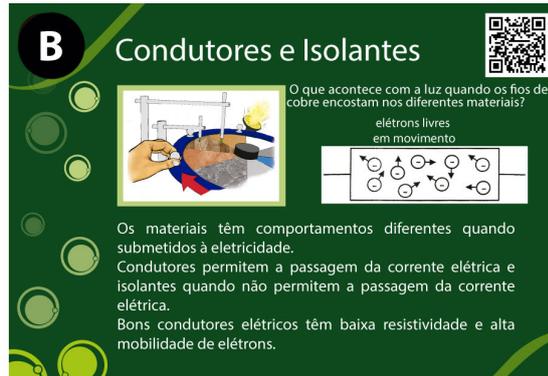
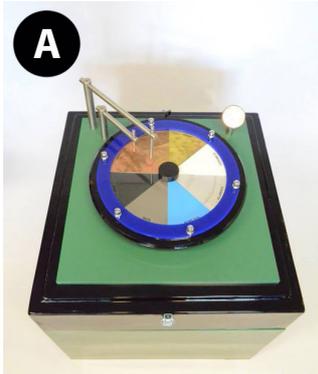
#### TÚNEL INFINITO

Você consegue ver o fundo do túnel? O túnel é uma ilusão de ótica proporcionada por dois espelhos planos, paralelos. Quando se coloca um objeto entre eles, por exemplo, teremos uma imagem refletida diversas vezes, pois o reflexo de um dos espelhos será refletido no outro, temos a impressão de que existem várias camadas de imagem no formato do túnel.

### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma bancada que representa um túnel ou poço do infinito e uma placa informativa. Dentro desse túnel existem espelhos planos e paralelos e lâmpadas para iluminá-los, formando múltiplas reflexões de imagens nos espelhos e permitindo observar um caminho de luzes para o infinito. O objetivo deste módulo expositivo é abordar a reflexão de espelhos planos e formação de imagens infinitas. Para interagir, o visitante deve se posicionar o olho em um dos pares de orifícios, mover a placa frontal utilizando as alças observar a formação das imagens e ler a placa informativa.

### 30. Condutores e isolantes



Legenda: A e B. Módulo expositivo Condutores e isolantes e placa informativa, respectivamente; C. Um adulto observa o módulo expositivo, acompanhado por um mediador, Reunião Anual da SBPC, São Carlos (SP), 2015(Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Placa informativa:

#### CONDUTORES E ISOLANTES

O que acontece com a luz quando os fios de cobre encostam nos diferentes materiais? Os materiais têm comportamentos diferentes quando submetidos à eletricidade. Condutores permitem a passagem da corrente elétrica e isolantes quando não permitem a passagem da corrente elétrica. Bons condutores elétricos têm baixa resistividade e alta mobilidade de elétrons.

#### Descrição:

O módulo expositivo é composto uma bancada aonde está instalado um disco composto por fatias de diferentes materiais, como vidro, alumínio, madeira. Acima desse disco estão suspensos dois fios de cobre com uma diferença de potencial. Ao lado do disco há uma lâmpada que acende quando o material da fatia do disco for condutor. Ao lado da bancada há uma placa informativa. O objetivo deste módulo expositivo é apresentar a condutividade de diferentes materiais. Para interagir, o visitante deve girar o disco, posicionando as fatias dos diferentes materiais abaixo dos fios de cobre suspensos, observar o acendimento ou não da lâmpada e comparar a condutividade e a resistividade de cada um deles. Deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 31. Balança de Torque



Legenda: A e B. Módulo expositivo Balança de torque e placa informativa, respectivamente; C. Uma criança movimentando as bolas do módulo expositivo, São Carlos (SP), 2015 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Placa informativa:

#### BALANÇA DE TORQUE

O torque é a força de torção, ou seja, provoca oscilação fazendo com que um sistema possa girar em torno de um centro de equilíbrio (centro de massa). Neste experimento, o centro de equilíbrio é o centro do braço horizontal. O sistema ficará equilibrado toda vez que o produto do número de bolas (pesos) pela sua distância até o centro for igual dos dois lados da balança.

#### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma estrutura de ferro, móvel, em formato de T. Cada lado possui quatro ganchos onde podem ser penduradas 10 bolas coloridas. Na medida em que as bolas são deslocadas de um lado para outro a balança se inclina. Há, também, uma placa informativa. O objetivo desse módulo expositivo é demonstrar o torque. Para interagir, o visitante deve mover as bolas de um lado para outro, observando o equilíbrio/ desequilíbrio da balança. Deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 32. Teorema de Pitágoras



Legenda: A a C. Módulo expositivo Teorema de Pitágoras e placa informativa, respectivamente; D. Uma criança movimenta as peças do módulo expositivo, Uberlândia (MG), 2013 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

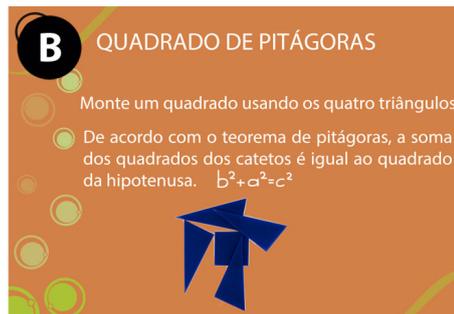
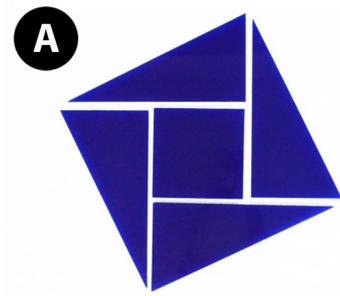
#### TEOREMA DE PITÁGORAS

Mova as peças dos quadrados menores para o quadrado maior. Você pode observar que quando temos um triângulo retângulo o quadrado do comprimento da hipotenusa é igual à soma dos quadrados do comprimento dos catetos.

### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma base de plástico branca e vários cubos de plástico nas cores azul e verde, que se encaixam na base, representando o Teorema de Pitágoras. Há, também, uma placa informativa. Seu objetivo é demonstrar a equivalência de área e comprimento dos catetos e hipotenusa do Teorema de Pitágoras. Para interagir o visitante deve ler a placa informativa e movimentar e encaixar os blocos verdes e azuis na base branca para compreender e comprovar o Teorema de Pitágoras.

### 33. Quadrado de Pitágoras



Legenda: A e B. Módulo expositivo Quadrado de Pitágoras e placa informativa, respectivamente; C. Uma criança movimenta as peças do módulo expositivo, Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Brasília (DF), 2015 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Placa informativa:

#### QUADRADO DE PITÁGORAS

Monte um quadrado usando os quatro triângulos! De acordo com o Teorema de Pitágoras, a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.  $b^2+a^2=c^2$ .

#### Descrição:

O módulo expositivo é composto por cinco peças de acrílico azul que formam um modelo do Quadrado de Pitágoras. Há, também, uma placa informativa. Seu objetivo é demonstrar que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa do Teorema de Pitágoras. Para interagir o visitante deve ler a placa informativa e movimentar as peças para formar um quadro e compreender o Teorema de Pitágoras.

## 34. Engrenagens

**A**



**B**

### ENGRENAGENS



As engrenagens são parte fundamental de qualquer sistema mecânico. Importantes para o funcionamento de vários objetos do dia a dia.

Engrenagens são elementos rígidos utilizados na transmissão de movimentos rotativos entre eixos. A transmissão se dá através do contato entre os dentes.



Legenda: A e B. Módulo expositivo Engrenagens e placa informativa, respectivamente; C. Uma criança movimenta as engrenagens do módulo expositivo, Reunião Anual da SBPC, São Carlos (SP), 2015; D. Uma criança movimenta as engrenagens do módulo expositivo, Uberlândia (MG), 2013 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

#### ENGRENAGENS

As engrenagens são parte fundamental de qualquer sistema mecânico. Importantes para o funcionamento de vários objetos do dia a dia. Engrenagens são elementos rígidos utilizados na transmissão de movimentos rotativos entre eixos. A transmissão se dá através do contato entre os dentes.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por engrenagens de diferentes diâmetros e cores e uma base metálica e por uma placa informativa. Ao girar uma engrenagem de maior diâmetro, o observador perceberá que a engrenagem de menor diâmetro girará mais rápido (maior velocidade angular). Ao girar a engrenagem de menor diâmetro, por sua vez, as engrenagens maiores girarão mais lentamente (menor velocidade angular). Seu objetivo é demonstrar a transmissão de movimento circular. Para interagir, o visitante precisa conectar as engrenagens e girar uma das manivelas existentes para, então, conseguir observar o que acontece. Para interagir, o visitante precisa conectar as engrenagens, girar uma das manivelas e observar o que acontece. Deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 35. Arco catenário



Legenda: A e B. Módulo expositivo Arco catenário e placa informativa, respectivamente; C. Quatro visitantes montam o arco catenário, Reunião Anual da SBPC, Belo Horizonte (MG), 2017; D. Uma criança retira o arco de suporte depois de encaixar as peças, acompanhado por uma mediadora do Museu Itinerante PONTO UFMG, Reunião Anual da SBPC, São Carlos (SP), 2015 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Placa informativa:

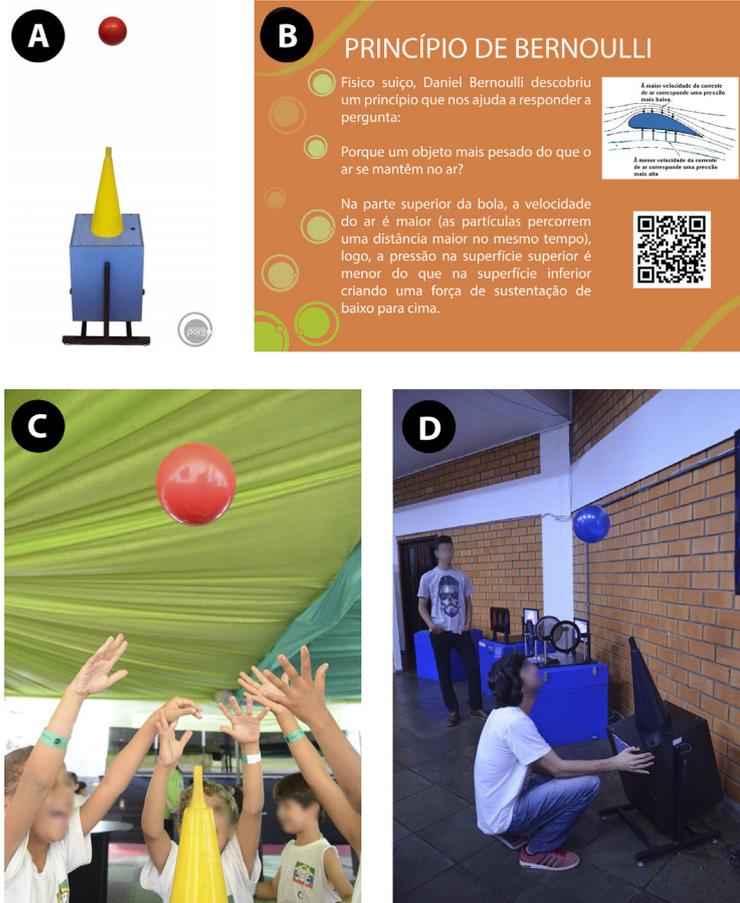
#### ARCO CATENÁRIO

Civilizações antigas descobriram a grande resistência dos tijolos e pedras, e iniciaram a construção de pontes em arco utilizando esses materiais. Construa um arco encaixando os blocos. O Bloco central recebe pressão de cada lado do arco e sustenta toda a estrutura. A curva formada pelo contorno do arco é denominada catenária. Exemplo: Ponte de Severn (Inglaterra).

#### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma bancada em que a estrutura do arco catenário é montada. Há um arco de suporte para a montagem dos 17 blocos de madeira emborrachada numerados de acordo com sua ordem de encaixe. Após o encaixe dos blocos, o arco de suporte pode ser retirado e o arco catenário dos blocos se sustenta por causa de sua curva e encaixe. Há, também, uma placa expositiva afixada na lateral da bancada. O objetivo deste módulo expositivo é demonstrar a resistência desse tipo de arco. Para interagir, o visitante deve montar os blocos, retirar o arco de suporte e ler a placa informativa.

## 36. Princípio de Bernoulli



Legenda: A e B. Módulo expositivo Princípio de Bernoulli e placa informativa, respectivamente; C. Três crianças tentam alcançar a bola suspensa pelo jato de ar do módulo expositivo, Ituiutaba(MG), 2013; D. Dois jovens interagem com o módulo expositivo, Pato Branco (PR), 2017 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

#### PRINCÍPIO DE BERNOULLI

Físico suíço, Daniel Bernoulli descobriu um princípio que nos ajuda a responder a pergunta: Por que um objeto mais pesado do que o ar se mantém no ar? Na parte superior da bola, a velocidade do ar é maior (as partículas percorrem uma distância maior no mesmo tempo), logo, a pressão na superfície superior é menor do que na superfície inferior criando uma força de sustentação de baixo para cima.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto uma base móvel, um cone de por onde sai um jato de ar e por uma bola. Quando o equipamento é ligado, o cone emite uma corrente de ar que cria uma diferença de pressão entre a bola e o ar em seu entorno, permitindo manter a bola elevada no ar, inclusive quando o equipamento é inclinado. Há, também, uma placa informativa. Seu objetivo

é demonstrar a força de sustentação aerodinâmica. Para interagir, o visitante deve posicionar a bola em cima do jato de ar, inclinar a base do equipamento e observar o que acontece. Deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 37. Miragem e percepção visual



Legenda: A e B. Módulo expositivo Miragem e percepção visual e placa informativa, respectivamente; C. Duas crianças tentam pegar o porquinho do módulo expositivo, Uberlândia (MG), 2013 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Placa informativa:

#### MIRAGEM E PERCEPÇÃO VISUAL

Você vê o porquinho? Você consegue pegá-lo? Será que é uma miragem? Isso acontece porque dois espelhos côncavos são associados e o vértice de um coincide com o foco do outro, refletindo a imagem real do objeto colocado no centro do espelho inferior. Assim, uma imagem do objeto é gerada na abertura superior, dando a impressão de que o porquinho está realmente ali.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por dois espelhos côncavos posicionados um de frente com um orifício na parte superior. Nesse orifício se forma a imagem do porquinho colocado entre os dois espelhos. Seu objetivo é demonstrar a reflexão de espelhos côncavos e a produção de uma imagem real. Para interagir, o visitante deve observar a imagem formada pelo porquinho. Ao tentar segurar o objeto, o visitante perceberá que é apenas uma imagem e não o objeto em si. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 38. Banco de pregos



Legenda: A e B. Módulo expositivo Miragem e percepção visual e placa informativa, respectivamente; C. Uma criança senta no banco de pregos, Montes Claros (MG), 2015 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Placa informativa:

#### BANCO DE PREGO

Observe a diferença que existe entre os pregos colocados em cada banco. O que acontece quando você senta em cada um dos bancos? O peso de uma pessoa quando ela senta no banco é distribuído por cada prego. No banco onde os pregos estão mais espaçados a pressão sobre o corpo é maior.

#### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por um banco cujo assento possui pregos com as pontas voltadas para cima. Cada prego encontra-se a uma distância de aproximadamente um centímetro um do outro. Este módulo expositivo tem como objetivo demonstrar a ideia de pressão. Para interagir, é necessário que o visitante se sente no banco e perceba que os pregos não irão furá-lo devido à distribuição do peso na área em contato. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

### 39. Hipérbole de Fendas



Legenda: A e B. Módulo expositivo Hipérbole de Fendas e placa informativa, respectivamente; C. Uma criança interage com o módulo expositivo (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

## Placa informativa:

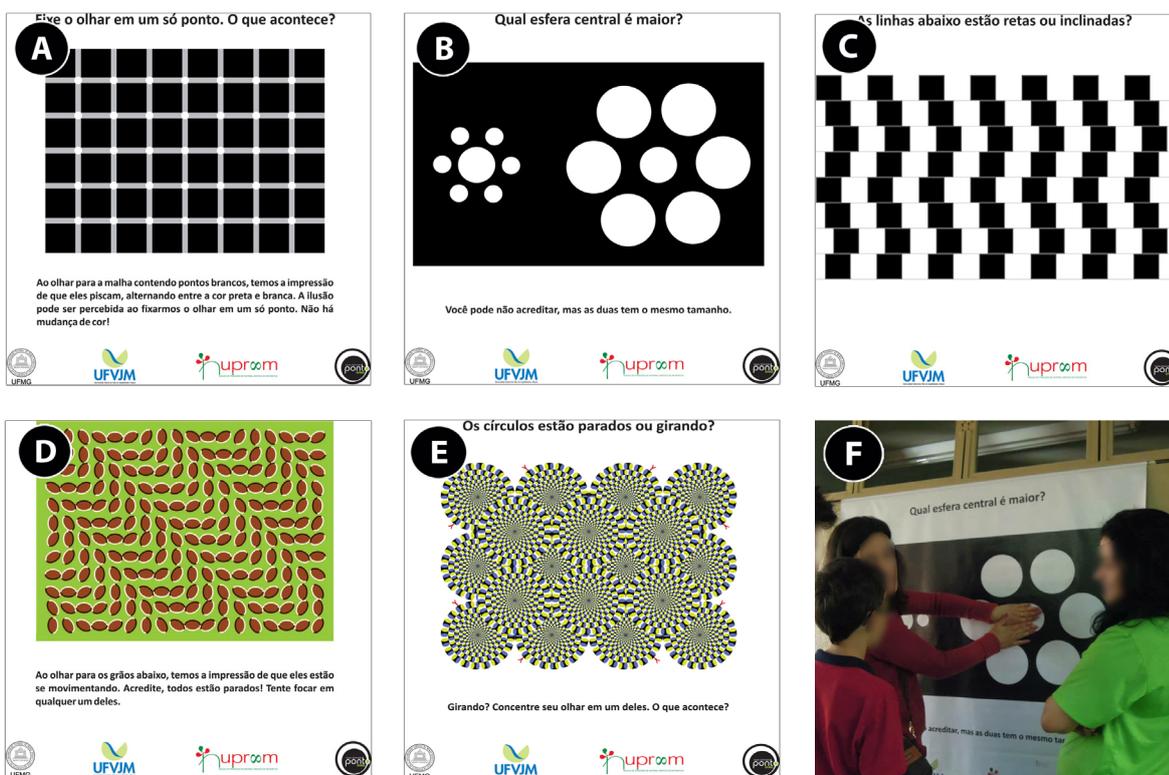
### HIPÉRBOLE DE FENDAS

A hipérbole é uma curva definida pela interseção entre uma superfície circular e um plano. Quando a reta móvel não intercepta o eixo de rotação, que lhe é paralela, a superfície formada é uma hiperboloide.

## Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma placa informativa e uma bancada que possui duas placas verdes de acrílico com um recorte em formato de curva. Presas à bancada também estão duas hastes metálicas, giratórias e inclinadas. Quando as hastes são giradas, a impressão que se tem é que elas se chocarão com as placas de acrílico, já que são retas e os recortes das placas são curvos. Objetivo deste módulo expositivo é demonstrar a hipérbole e a hiperboloide. Para interagir, o visitante deve girar as hastes e observar que elas não se chocarão com as placas de acrílico. O visitante deve, ainda, realizar a leitura da placa informativa.

## 40. Banners de Ilusão de ótica



Legenda: A. Banner 1 do módulo expositivo; B. Banner 2 do módulo expositivo; C. Banner 3 do módulo expositivo; D. Banner 4 do módulo expositivo; E. Banner 5 do módulo expositivo; F. Três visitantes interagem com banner do módulo expositivo, acompanhados por uma mediadora, Ouro Branco (MG), 2013 (Fonte: fotos e imagem: acervo Museu Itinerante PONTA UFMG/UFMG).

### Textos dos banners:

Banner 1.

Fixe o olhar em um só ponto. O que acontece? Ao olhar para a malha contendo pontos brancos, temos a impressão de que eles piscam, alternando entre a cor preta e branca. A ilusão pode ser percebida ao fixarmos o olhar em um só ponto. Não há mudança de cor!

Banner 2.

Qual esfera central é maior? Você pode não acreditar, mas as duas têm o mesmo tamanho.

Banner 3.

As linhas estão retas ou inclinadas?

Banner 4.

Ao olhar para os grãos abaixo, temos a impressão de que eles estão se movimentando. acredite, todos estão parados! Tente focar em qualquer um deles.

Banner 5.

Os círculos estão parados ou girando? Girando? Concentre seu olhar em um deles. O que acontece?

### Descrição:

O módulo expositivo é composto por um conjunto de cinco banners com imagens de ilusões de ótica. O objetivo desse módulo expositivo é demonstrar como o cérebro pode ser enganado por algumas ilusões de ótica. Para interagir, o visitante deve observar cada um dos banners e seguir as instruções por eles apresentadas.

## 41. Quebra-cabeça do T



Legenda: A e B. Quebra-cabeça do T e placa informativa, respectivamente; C e D. Quebra-cabeça 4 Ts e placa informativa, respectivamente; D. Três adultos tentam montar os quebra-cabeças; E. Uma criança tenta montar o quebra-cabeça 4 Ts (fotos e imagens: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

#### Placa 1. QUEBRA-CABEÇA DO T

O quebra-cabeça do T é considerado o jogo de 4 peças de maior complexidade. A lógica é unir as peças do quebra-cabeça, construindo a letra T.

#### Placa 2.

#### QUEBRA-CABEÇA 4 Ts

O desafio deste quebra cabeça é colocar todos os Ts dentro do quadrado.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por dois quebra-cabeças de acrílico e suas respectivas placas informativas. O quebra-cabeça do T é formado por 4 peças de formatos diferentes em acrílico e o seu objetivo é montar a letra T. O quebra-cabeça 4 Ts é formado por 4 peças de em formato da letra T em acrílico e seu objetivo é encaixar todas as peças dentro de um quadrado. O objetivo desse módulo expositivo é desafiar o visitante, estimulando o raciocínio lógico. Para interagir, o visitante deve tentar montar os dois quebra-cabeças e ler as placas informativas.

## 42. Cubo de 4 cores



Legenda: A a C. Cubo de 4 cores e placas informativas, respectivamente; C. Uma jovem interage com o módulo expositivo (fotos e imagens: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

Placa 1.

**CUBO DE 4 CORES:** Esse experimento tem conexão com a Teoria dos Grafos. Um ramo da matemática que estuda a relação entre os objetos de um determinado conjunto.

Placa 2.

**CUBO DE 4 CORES:** O experimento consiste de quatro cubos multicoloridos, cujas faces são: preta, azul, vermelha e amarela. O objetivo do quebra-cabeça é empilhar estes cubos sem que as cores se repitam em nenhuma face do prisma montado.

### Descrição:

Este módulo expositivo é composto por duas placas informativasum quebra-cabeçaque possui quatro cubos multicoloridos, cujas faces são: preta, azul, vermelha e amarela. O desafio do quebra-cabeça é empilhar estes cubos sem que as cores se repitam em nenhuma face.O objetivo desse módulo expositivo é desafiar o visitante, estimulando o raciocínio lógico. Para interagir, o visitante deve tentar montar oquebra-cabeça e ler as placas informativas.

### 43. Desafio dos triângulos



Legenda: A e B. Módulo expositivo Desafio dos triângulos e placainformativa, respectivamente; C. Dois jovens interagem com o módulo expositivo, Reunião Anual da SBPC, Recife (PE), 2013; d. Duas crianças tentam montar o desafio dos triângulos, acompanhadas por uma mediadora local, Reunião Anual da SBPC, São Carlos (SP), 2015 (fotos e imagens: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

### Placa informativa:

#### DESAFIO DOS TRIÂNGULOS

Encaixe todos os triângulos de forma que cada extremidade da peça se encontre com a mesma cor das extremidades das peças ao redor.

### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma placa informativa e um jogo intitulado Desafio dos triângulos. Esse desafio consiste em 16 peças triangulares que se encaixam dentro de um recesso

triangular, sendo o lado do recesso de quatro vezes o comprimento do lado de cada triângulo. Cada extremidade do lado dos triângulos é marcada por um ponto de uma determinada cor, que tem a funcionalidade de se combinar com os demais pontos dos outros triângulos, além do lado do recesso triangular, ao qual se encontra quatro pontos coloridos. A finalidade é combinar os pontos coloridos com a dos outros triângulos, de forma que as cores sejam os mesmos entre si, não os colocando diferente. O objetivo desse módulo expositivo é desafiar o visitante, estimulando o raciocínio lógico. Para interagir, o visitante deve tentar montar o jogo e ler a placa informativa.

#### 44. Jogo da Velha 3D



**B** JOGO DA VELHA 3D

Vamos jogar jogo da velha de uma maneira diferente?

Um jogo da velha em 3 dimensões tem a mesma intenção que o convencional. Seu objetivo é construir uma linha com três marcações do mesmo jogador.

Preste atenção quanto ao espaço envolvido, convide um adversário!

Basta girar e escolher se você quer ser o X ou O!



**D** JOGO DA VELHA 3D



Há mais de 3.500 anos atrás foram encontrados tabuleiros parecidos com o jogo da velha escavados em rochas em templos do antigo Egito.

O primeiro jogador a fazer uma sequência de três bolas da mesma cor, seja em uma linha, coluna ou diagonal vence o jogo.

Legenda: A. Três garotas jogam o jogo da velha 3D, Uberlândia (MG), 2013; B. Placa informativa (1) do módulo expositivo; C. Dois jovens jogam o jogo da velha 3D acompanhados por um adulto, Reunião Anual da SBPC, São Carlos (SP), 2015; D. Placa informativa (2) do módulo expositivo (fotos e imagens: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Placas informativas:

##### Placa 1. JOGO DA VELHA 3D

Vamos jogar jogo da velha de uma maneira diferente? Um jogo da velha em 3 dimensões tem a mesma intenção que o convencional. Seu objetivo é construir uma linha com três marcações do mesmo jogador. Preste atenção quanto ao espaço envolvido, convide um adversário! Basta girar e escolher se você quer ser o X ou O!

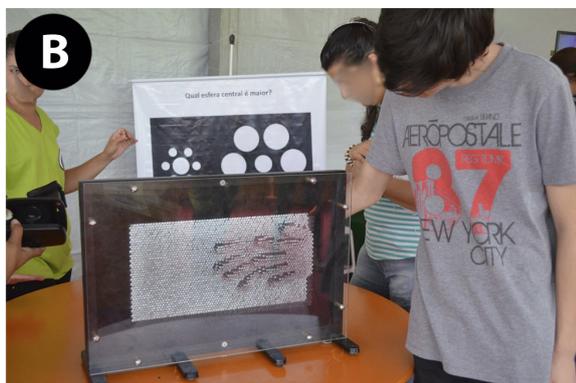
## Placa 2. JOGO DA VELHA 3D

Há mais de 3.500 anos atrás foram encontrados tabuleiros parecidos com o jogo da velha escavados em rochas em templos do antigo Egito. O primeiro jogador a fazer uma sequência de três bolas da mesma cor, seja em uma linha, coluna ou diagonal, vence o jogo.

### Descrição:

O módulo expositivo é composto por dois jogo-da-velha 3D e suas respectivas placas informativas. O primeiro é estruturado em um quadro que possui 9 cubos com marcações de “X” e “0” e possui o mesmo objetivo que o jogo convencional: construir uma linha com três marcações do mesmo jogador. O segundo jogo-da-velha 3D é estruturado em nove pinos e 27 bolas perfuradas no meio. O desafio é fazer a “velha” em três dimensões ou eixos: x, y ou z. O objetivo desse módulo expositivo é desafiar o visitante, estimulando o raciocínio lógico coletivo e a visualização espacial dos planos geométricos. A interação se dá durante o jogo e por meio da leitura das placas informativas.

### 45. Pixels (painel de pinos)



Legenda: A. Placa informativa do módulo expositivo; B a D. Visitantes interagem com o módulo expositivo (fotos e imagens: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Placa informativa:

#### PIXELS (PAINEL DE PINOS)

Uma placa coberta de pinos que tomam a forma do objeto ou parte do corpo da pessoa que os pressiona. Como os pinos estão livres para se movimentarem horizontalmente, qualquer força aplicada sobre eles irá movimentá-los, de modo a levantar os pinos que estão sendo pressionados. Dessa maneira, é possível obter diversas impressões em três dimensões.

#### Descrição:

O módulo expositivo é composto por uma placa informativa e um painel que possui centenas de pinos de plástico que se movem para trás e para frente. Quando empurrados, os pinos se movem formando a imagem do corpo ou objeto. Seu objetivo é possibilitar que os visitantes formem imagens no painel de forma lúdica. A interação se dá por meio da leitura da placa informativa e da interação com os pinos do painel.

### 46. Pirâmide de esferas



Legenda: A. Esferas e triângulos do módulo expositivo Pirâmide de esferas (foto: Jessica Norberto Rocha); B. Três jovens interagem com o módulo expositivo, Pato Branco (PR), 2017 (Fonte: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Placa informativa:

#### PIRÂMIDE DE ESFERAS

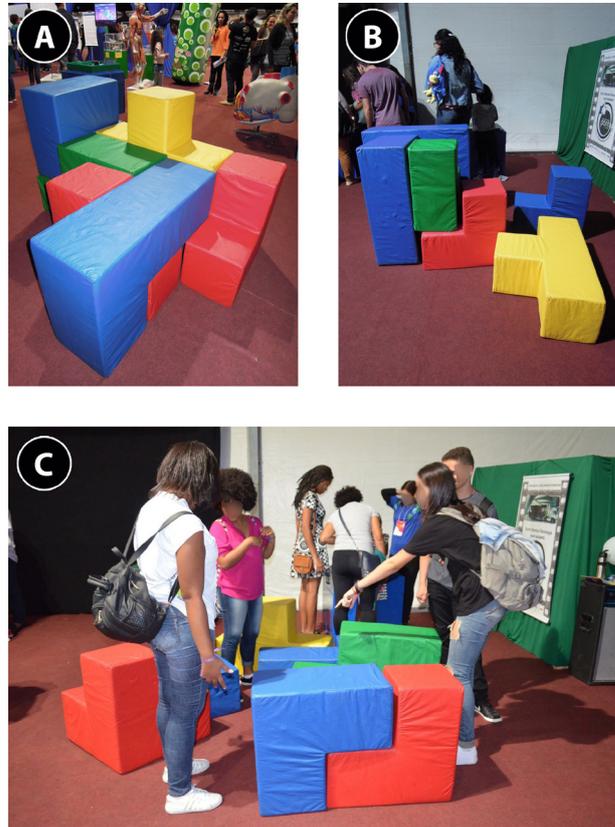
Esse experimento é um desafio de lógica composto por uma base com três espaços triangulares e três conjuntos de bolas. Encaixe as bolas e monte três pirâmides com todas as peças disponíveis. Cada pirâmide deve ficar em um espaço.

#### Descrição:

Esse módulo expositivo é por uma base em que estão delimitados três espaços em formato de triângulo e várias esferas soltas. Seu objetivo é trabalhar noções espaciais e geométricas. Para

inteagir, é necessário que o visitante encaixe as bolas para montar três pirâmides nos espaços demarcados da base, utilizando todas as peças disponíveis e realize a leitura da placa informativa.

#### 47. Quebra-cabeça do cubo



Legenda: A e B. Módulo expositivo Quebra-cabeça do cubo (fotos: Jessica Norberto Rocha); C. Quatro adultos tentam montar o cubo do módulo expositivo, Reunião Anual da SBPC, Belo Horizonte (MG), 2017 (Fonte: acervo Museu Itinerante PONTO UFMG/UFMG).

#### Descrição:

Esse módulo expositivo é composto por várias peças grandes e coloridas que se encaixam formando um cubo. O desafio do quebra-cabeça é montar um cubo utilizando todas as peças disponíveis. O objetivo desse módulo expositivo é desafiar o visitante, estimulando o raciocínio lógico. A interação se dá através da montagem do cubo.

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – INSTITUIÇÃO

Gostaríamos de convidar o **Programa Museu Itinerante (PROMUSIT)** da **PUC/RS** a participar do projeto de pesquisa “Museus e Centros de Ciências Itinerantes: análise das exposições e processos de Alfabetização Científica”, orientado pela Profa. Dra. Martha Marandino, e que tem como pesquisadora responsável Jessica Norberto Rocha, aluna da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, as quais podem ser contatadas pelos e-mails [jessicanorberto@yahoo.com.br](mailto:jessicanorberto@yahoo.com.br) e [marmaran@usp.br](mailto:marmaran@usp.br) ou telefone 31 9192-2741.

Os dados para o estudo serão coletados por meio de entrevistas gravadas com os funcionários, representantes e bolsistas da instituição, análise documental, observação da pesquisadora e registro fotográfico e de vídeo das exposições e atividades da **Programa Museu Itinerante (PROMUSIT)** da **PUC/RS**.

Em qualquer etapa do estudo os participantes e a Instituição terão acesso à pesquisadora responsável e à sua orientadora para o esclarecimento de eventuais dúvidas, e terão o direito de retirar-se do estudo a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

Caso a Instituição tenha alguma consideração ou dúvida sobre os aspectos éticos da pesquisa, poderá entrar em contato com a coordenadora da Comissão de Ética da Faculdade de Educação da USP, Edinalva Candida Dias Intaschi telefone: (11) 3091-3294, email: [cep.fe@usp.br](mailto:cep.fe@usp.br).

Assim, pelo presente instrumento, eu, abaixo firmado e identificado, na qualidade de responsável por esta instituição, autorizo a sua participação na referida pesquisa, sobre a qual fui devidamente informado(a).

Autorizo, também, os pesquisadores do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação em Ciência – GEENF da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, do qual a presente pesquisa faz parte, a utilizar os dados obtidos (imagem, vídeo, áudio, documento, entrevistas) da forma que melhor lhe aprouver, notadamente para toda e qualquer forma de comunicação ao público, em artigos, revistas, eventos, congresso, reuniões e demais formas de divulgação e

educação em material impresso ou digital, sem limitação de tempo ou de número de exibições, no Brasil e/ou no exterior.

Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos aos dados disponibilizados ou a autoria do trabalho e assino a presente autorização.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com a pesquisadora responsável pela pesquisa e a outra com o(a) representante da instituição.

PORTO ALEGRE (cidade), 29 de OUTUBRO 2015

Assinatura: *João Luís Sufiano Ferraro*

Nome: JOÃO LUÍS SUFIANO FERRARO

CPF: [REDACTED]

Cargo na instituição: PROFESSOR/COORDENADOR EDUCACIONAL DO MCT-PUCRS

Matricula: [REDACTED]

End.: [REDACTED]

Email: [REDACTED]

*Jessica Norberto Rocha*

Pesquisadora responsável: Jessica Norberto Rocha

[REDACTED]

Email: jessicanorberto@yahoo.com.br

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – INSTITUIÇÃO

Gostaríamos de convidar o **Ciência Móvel - Vida e Saúde da FIOCRUZ** a participar do projeto de pesquisa “Museus e Centros de Ciências Itinerantes: análise das exposições e processos de Alfabetização Científica”, orientado pela Profa. Dra. Martha Marandino, e que tem como pesquisadora responsável Jessica Norberto Rocha, aluna da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, as quais podem ser contatadas pelos e-mails [jessicanorberto@yahoo.com.br](mailto:jessicanorberto@yahoo.com.br) e [marmaran@usp.br](mailto:marmaran@usp.br) ou telefone 31 9192-2741.

Os dados para o estudo serão coletados por meio de entrevistas gravadas com os funcionários, representantes e bolsistas da instituição, análise documental, observação da pesquisadora e registro fotográfico e de vídeo das exposições e atividades da **Ciência Móvel - Vida e Saúde da FIOCRUZ**.

Em qualquer etapa do estudo os participantes e a Instituição terão acesso à pesquisadora responsável e à sua orientadora para o esclarecimento de eventuais dúvidas, e terão o direito de retirar-se do estudo a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

Caso a Instituição tenha alguma consideração ou dúvida sobre os aspectos éticos da pesquisa, poderá entrar em contato com a coordenadora da Comissão de Ética da Faculdade de Educação da USP, Edinalva Candida Dias Intaschi telefone: (11) 3091-3294, email: [cep.fe@usp.br](mailto:cep.fe@usp.br).

Assim, pelo presente instrumento, eu, abaixo firmado e identificado, na qualidade de responsável por esta instituição, autorizo a sua participação na referida pesquisa, sobre a qual fui devidamente informado(a).

Autorizo, também, os pesquisadores do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação em Ciência – GEENF da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, do qual a presente pesquisa faz parte, a utilizar os dados obtidos (imagem, vídeo, áudio, documento, entrevistas) da forma que melhor lhe aprouver, notadamente para toda e qualquer forma de comunicação ao público, em artigos, revistas, eventos, congresso, reuniões e demais formas de divulgação e

educação em material impresso ou digital, sem limitação de tempo ou de número de exibições, no Brasil e/ou no exterior.

Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos aos dados disponibilizados ou a autoria do trabalho e assino a presente autorização.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com a pesquisadora responsável pela pesquisa e a outra com o(a) representante da instituição.

RS (cidade), 14 de ABRIL 2016.

Assinatura: Mareus Soares

Nome: MAREUS SOARES

CPF: [REDACTED]

Cargo na instituição: COORDENADOR CIÊNCIA NOVEL

Matrícula: [REDACTED]

End.: [REDACTED]

Email: [REDACTED]

*Jessica Norberto Rocha*

Pesquisadora responsável: Jessica Norberto Rocha

[REDACTED]  
Email: [jessicanorberto@yahoo.com.br](mailto:jessicanorberto@yahoo.com.br)

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – INSTITUIÇÃO

Gostaríamos de convidar a **Caravana da Ciência da Fundação CECIERJ/ Consórcio CEDERJ** a participar do projeto de pesquisa “Museus e Centros de Ciências Itinerantes: análise das exposições e processos de Alfabetização Científica”, orientado pela Profa. Dra. Martha Marandino, e que tem como pesquisadora responsável Jessica Norberto Rocha, aluna da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, as quais podem ser contatadas pelos e-mails [jessicanorberto@yahoo.com.br](mailto:jessicanorberto@yahoo.com.br) e [marmaran@usp.br](mailto:marmaran@usp.br) ou telefone 31 9192-2741.

Os dados para o estudo serão coletados por meio de entrevistas gravadas com os funcionários, representantes e bolsistas da instituição, análise documental, observação da pesquisadora e registro fotográfico e de vídeo das exposições e atividades da **Caravana da Ciência da Fundação CECIERJ/ Consórcio CEDERJ**.

Em qualquer etapa do estudo os participantes e a Instituição terão acesso à pesquisadora responsável e à sua orientadora para o esclarecimento de eventuais dúvidas, e terão o direito de retirar-se do estudo a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

Caso a Instituição tenha alguma consideração ou dúvida sobre os aspectos éticos da pesquisa, poderá entrar em contato com a coordenadora da Comissão de Ética da Faculdade de Educação da USP, Edinalva Candida Dias Intaschi telefone: (11) 3091-3294, email: [cep.fe@usp.br](mailto:cep.fe@usp.br).

Assim, pelo presente instrumento, eu, abaixo firmado e identificado, na qualidade de responsável por esta instituição, autorizo a sua participação na referida pesquisa, sobre a qual fui devidamente informado(a).

Autorizo, também, os pesquisadores do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação em Ciência – GEENF da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, do qual a presente pesquisa faz parte, a utilizar os dados obtidos (imagem, vídeo, áudio, documento, entrevistas) da forma que melhor lhe aprouver, notadamente para toda e qualquer forma de comunicação ao público, em artigos, revistas, eventos, congresso, reuniões e demais formas de divulgação e

educação em material impresso ou digital, sem limitação de tempo ou de número de exibições, no Brasil e/ou no exterior.

Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos aos dados disponibilizados ou a autoria do trabalho e assino a presente autorização.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com a pesquisadora responsável pela pesquisa e a outra com o(a) representante da instituição.

Rio de Janeiro/RJ (cidade), 21 de setembro 2015

Assinatura: Mônica Santos Dehmoede

Nome: Mônica Santos Dehmoede

CPF: [REDACTED]

Cargo na instituição: Vice - Presidente Científico

Matrícula: [REDACTED]

End.: [REDACTED]

Email: [REDACTED]

Jessica Norberto Rocha

Pesquisadora responsável: Jessica Norberto Rocha

[REDACTED]  
Email: jessicanorberto@yahoo.com.br

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – INSTITUIÇÃO

Gostaríamos de convidar o **Museu Itinerante PONTO UFMG** a participar do projeto de pesquisa “Museus e Centros de Ciências Itinerantes: análise das exposições e processos de Alfabetização Científica”, orientado pela Profa. Dra. Martha Marandino, e que tem como pesquisadora responsável Jessica Norberto Rocha, aluna da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, as quais podem ser contatadas pelos e-mails [jessicanorberto@yahoo.com.br](mailto:jessicanorberto@yahoo.com.br) e [marmaran@usp.br](mailto:marmaran@usp.br) ou telefone 31 99192-2741.

Os dados para o estudo serão coletados por meio de entrevistas gravadas com os funcionários, representantes e bolsistas da instituição, análise documental, observação da pesquisadora e registro fotográfico e de vídeo das exposições e atividades do **Museu Itinerante PONTO UFMG**.

Em qualquer etapa do estudo os participantes e a Instituição terão acesso à pesquisadora responsável e à sua orientadora para o esclarecimento de eventuais dúvidas, e terão o direito de retirar-se do estudo a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

Caso a Instituição tenha alguma consideração ou dúvida sobre os aspectos éticos da pesquisa, poderá entrar em contato com a coordenadora da Comissão de Ética da Faculdade de Educação da USP, Edinalva Candida Dias Intaschi telefone: (11) 3091-3294, email: [cep.fe@usp.br](mailto:cep.fe@usp.br).

Assim, pelo presente instrumento, eu, abaixo firmado e identificado, na qualidade de responsável por esta instituição, autorizo a sua participação na referida pesquisa, sobre a qual fui devidamente informada.

Autorizo, também, os pesquisadores do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação em Ciência – GEENF da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, do qual a presente pesquisa faz parte, a utilizar os dados obtidos na pesquisa (imagem, vídeo, áudio, documento, entrevistas) exclusivamente para fins de comunicação da pesquisa ao público, em artigos, revistas, eventos, congresso, reuniões e demais formas de divulgação e educação em material impresso ou digital, que



não sejam comercializados, sem limitação de tempo ou de número de exibições, no Brasil e/ou no exterior.

Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos aos dados disponibilizados ou a autoria do trabalho e assino a presente autorização.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com a pesquisadora responsável pela pesquisa e a outra com o(a) representante da instituição.

\_\_\_\_\_ (cidade), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_.

Assinatura: Jânia Margarida Lima Costa

Nome: \_\_\_\_\_

CPF: \_\_\_\_\_

Cargo na instituição: Intera EBAP - UFMG - Coordenadora  
Museu Ponto

Matrícula: \_\_\_\_\_

End.: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

Jessica Norberto Rocha  
Pesquisadora responsável: Jessica Norberto Rocha

Email: jessicanorberto@yahoo.com.br