



Catavento - Museu de Ciências

Prof^a. Jane Gregorio-Hetem

Departamento de Astronomia IAG/USP



Foto: Ralph Schmidt - jul/2022



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

Secretaria de Cultura e
Economia Criativa

Palácio das Indústrias Pq. D. Pedro II (desde 2009)

As 4 seções do Museu Catavento

Universo



Vida



Engenho



Sociedade



Viagem didática ao Museu Catavento Cultural e Educacional
(Parque D. Pedro, São Paulo)



**Bacharelado em
Astronomia**

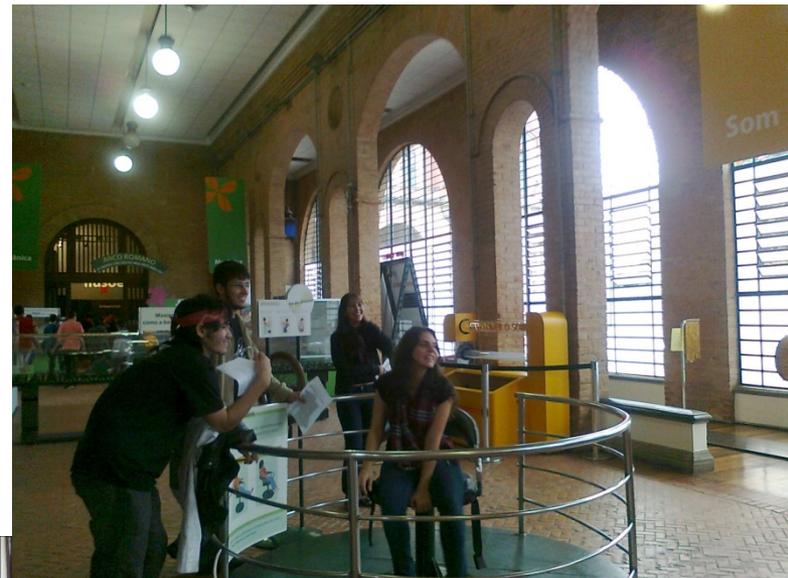
Atividades extraclasse

Seção Engenharia - Física

**turma de “Introdução à
Física da Terra e do
Universo”**

Prof. Jacques Lépine

Viagem didática ao Museu Catavento Cultural e Educacional (Parque D. Pedro, São Paulo)



Bacharelado em Astronomia

Atividades extraclasse - Seção Engenharia

turma de "Introdução à Física da
Terra e do Universo"

Profa. Jane Gregorio-Hetem



turma de "Introdução à Física da Terra e do Universo" 2022

Profa. Jane Gregorio-Hetem

Criação e implementação da seção Universo

Equipe responsável:

docentes do Departamento de Astronomia



Laerte Sodré Jr.
(coordenador)



Vera Jatenco-Pereira



Jane Gregorio-Hetem



Gastão Lima Neto

Histórico/origens

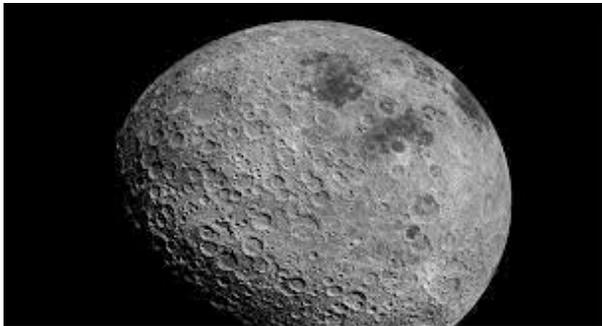
Motivação:

Retorno para a sociedade; atividades de ensino; espaço de ciência e cultura para a população de SP e visitantes; revitalização do centro.



Tema principal:

“A conquista do espaço: a chegada do Homem à Lua”



Lua × Sol



Desafio administrativo: linguagem empresarial (\$\$ = espaço físico)



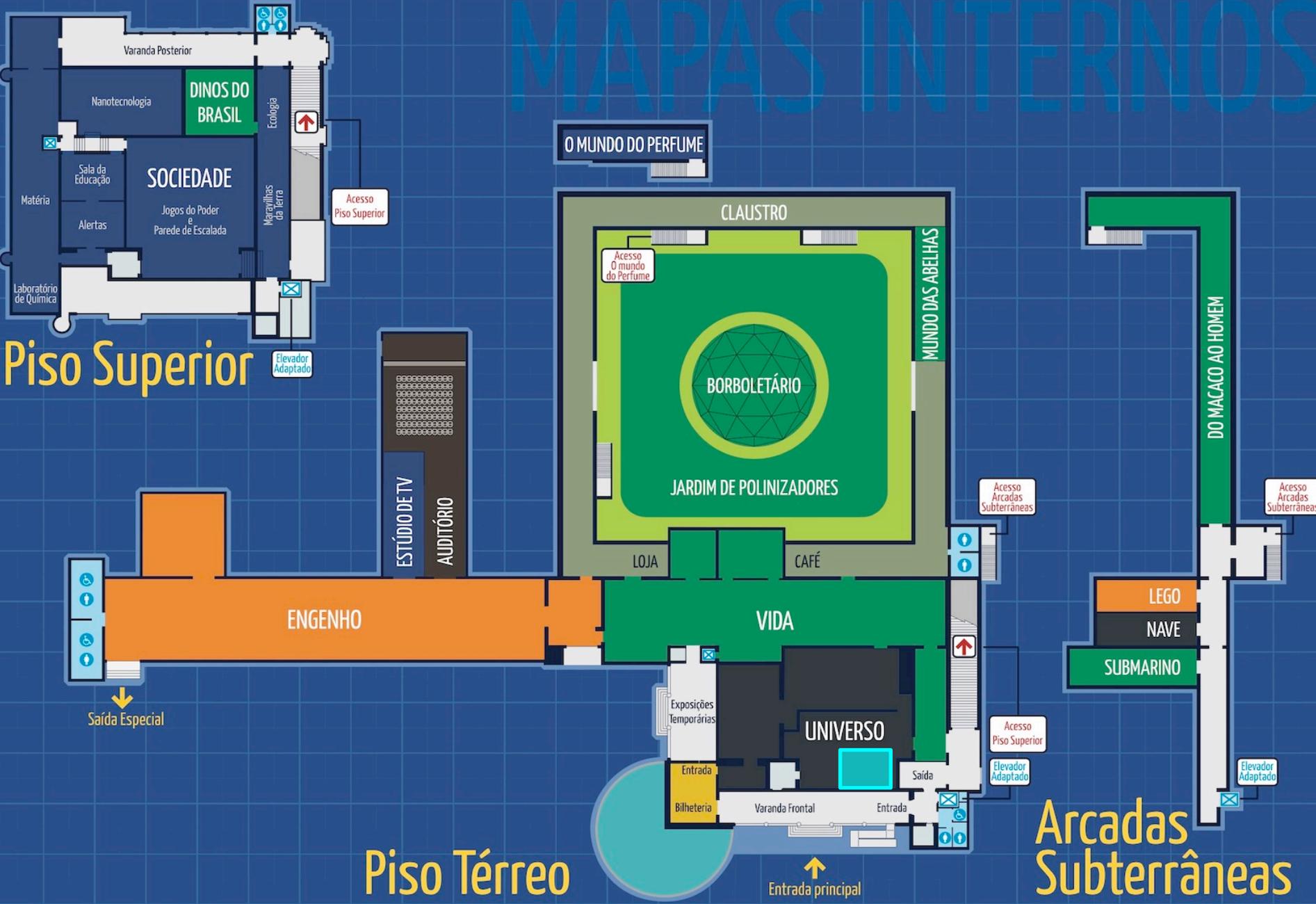
Distribuição original:

50% Terra

50% Universo



MAPAS INTERNOS



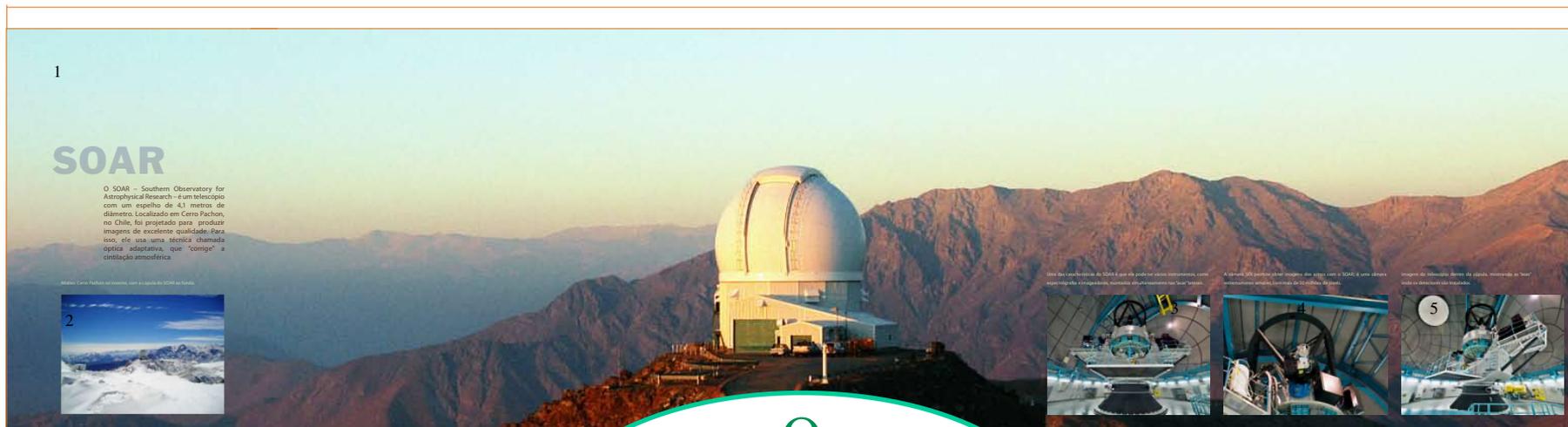
Catavento

painéis universo

zoldesign10anos

Exemplos de instalações: SOAR - panorama geral

5.77m



Observações IAG

-texto principal: ...Localizado em Cerro Pachon, no Chile, foi... OK

-texto sobre a foto do Soar com neve (SOAR- lateral esquerda): mudar
Abaixo: Cerro Pachon no inverno, com a cúpula do SOAR ao fundo. OK

3 fotos menores a direita:

-texto sobre a 2a. foto pequena: mudar imageador por câmera e tirar o "se"-
mite obter... OK

O desenvolvimento da Pesquisa



- 2. ok
- 3. ok
- 4. ok

Na reunião no Catavento com o IAG o Laerte arrumou estas legendas em um doc que não conseguimos abrir

Exemplos de instalações: Via Láctea

Painel 7a

Painel 7b

Painel 7c

1m

0.78m

1.66m



1.22m

cutting-edge research

Observações IAG

1. acrescentar na imagem 15 a legenda "Os traços destacam as regiões onde foram identificadas estrelas da galáxia de Sagitário." OK
2. legenda 3 "de outras" está repetido. OK
3. quanto à figura 3, no painel enviado, como está em baixa resolução não dá para ver se existe galáxias mais distante. Aparentemente a imagem foi retocada e as galáxias distantes foram apagadas. Favor pegar a imagem do link: <http://heritage.stsci.edu/2006/07/big.html> - JORGE

GALÁXIAS



1.45m

0.8m

Exemplos de instalações: Linha do tempo



A
evolução da Ciência

Linha do tempo
panorama geral esc. 1:20



HISTÓRIA DA ASTRONOMIA



Stonehenge

Este observatório gigante parece ter sido contruído para permitir a observação de fenômenos astronômicos como os solstícios de Verão e Inverno, Eclipses e o movimento do Sol e da Lua.

Monumento pré-histórico situado em Salisbury, Inglaterra, datado de 5000 anos atrás.

Filosofia na Grécia clássica e os primeiros modelos cosmológicos

Aristarco de Samos (310–230 A.C.) foi o primeiro astrônomo grego a propor que a Terra gira em torno do Sol, que estaria no centro do Universo.



Trecho da obra de Aristarco, publicada no século X, onde a distância da Terra ao Sol é calculada.

Universo de Anaximandro (611–546 A.C.), contemporâneo de Tales de Mileto, onde as estrelas são furos na esfera celeste e o Sol e a Lua caminham por anéis.

Pirâmides de Gizé no Egito



As pirâmides eram alinhadas com o pólo Norte celeste ou com padrões de estrelas (por exemplo, as 3 Marias em Órion).

Devido à precessão dos equinócios, o alinhamento dura apenas alguns séculos. Conhecendo o alinhamento original, podemos estimar quando elas foram construídas.

Primeiros registros astronômicos: IV ao II milênio A.C.



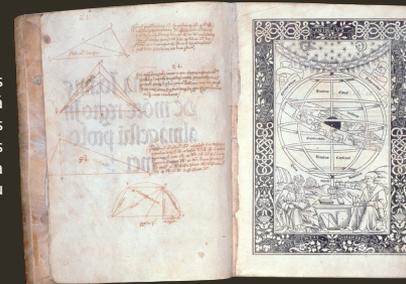
Os povos da Mesopotâmia desenvolveram fórmulas matemáticas para a previsão de eventos astronômicos e acumularam uma grande quantidade de observações durante milênios.

Estela Suméria descrevendo as constelações do Zodíaco

Esta carta cuneiforme descreve as observações de Vênus provavelmente escrita no ano 1581 B.C.



Ptolomeu marca o fim da época helênica da astronomia na antiguidade



No modelo de Aristóteles (384 - 322 A.C.) a Terra está no centro do Universo e os astros giram em esferas perfeitas ao seu redor. Esta visão de mundo prevaleceu durante mais de 16 séculos.

Os trabalhos originais de Claudio Ptolomeu (83–161 D.C.) se perderam. Mas traduções em árabe e depois grego e latim foram preservadas.

Pré-história astronômica
pré-história – 600 a.c.

Astronomia helênica clássica
600 a.c. – 150 d.c.

Linha do tempo
detalhe s/esc

Exemplos de instalações: Sistema Solar: planetas



Observações IAG

O assunto "Planetas fora do Sistema" tem relação com as luas galileanas. Sugiro trocar a posição da imagem 2 e sua legenda com o lugar do título principal "Nosso Sistema Solar" e sua legenda. Este ficaria no topo do painel. aqui vou utilizar a numeração indicada no painel: OK

1. Urano

- a imagem colorida está incompleta. Visitar o site <http://pds-rings.seti.org/uranus/earthbased/prc9835.html> OK - Jorge

A original mostra o sistema de anéis e duas luas. Sugiro recuperar a imagem original e acrescentar no final da legenda: "Nesta imagem colorida obtida pelo Telescópio espacial Hubble vemos seus 4 maiores anéis."

- retirar a imagem da esquerda que contém um pedaço de arco. OK

4. Mercúrio

- alterar a legenda para: "Mercúrio é o planeta mais próximo do Sol, levando apenas 88 dias terrestres para completar a sua órbita (movimento de translação). Possui uma rotação muito lenta: leva 59 dias terrestres para dar uma volta sobre seu eixo." OK

6. e 7. Terra

- alterar a última frase para: "A Lua é seu único satélite, também conhecido pelo nome Selene (deusa da mitologia grega)." OK

8. Vênus

- alterar ... Por se encontrar perto do Sol,... para... Por ser o segundo planeta mais próximo do Sol,... OK

9. Planetas fora do Sistema - mudar este título para "Planetas extra-solares" - na legenda inverter o texto para: "A busca por planetas semelhantes à Terra. No Sistema Solar... vida simples." - aumentar o tamanho do carácter da legenda referente ao exoplaneta.

11. Saturno

- alterar a segunda frase da legenda para: "Seus anéis são compostos por gelo e poeira." OK

12. Plutão

- sugerimos retirar o termo "(plutóides)". OK

- sugerimos retirar a imagem de Ceres e sua legenda do painel.

- Mudar o título de "Plutão" para "Planetas Anões" OK

SISTEMA SOLAR

Rigor científico



Exemplos de instalações: Sistema Solar - pequenos corpos



NEOs, Asteróides, Meteoritos e Cometas

1.23m

1.45m

0.8m

Observações IAG

- no título principal retirar a apóstrofe de NEOs. No texto abaixo do título NEOs mudar para: "...orbitam o Sol vizinhanças..." OK
- substituir pelas novas ilustrações as imagens 1, 8, 8 e 6 GIL
- na imagem 1 retirar o título em amarelo "Localização do Cinturão dos Asteróides" QUANDO CHEGAR A ILU
- na imagem 8 aumentar a letra da legenda e corrigir para: "Ilustração do cometa West observado em 1976."
- ao lado de "direção do Sol" incluir uma flexa paralela ao cometa. OK
- Atenção não é necessário incluir as traduções de ion tail e dust tail. OK - QUANDO CHEGAR A ILUSTRACÃO
- legenda de Asteróides: mudar para "Asteróides são rochas irregulares que se encontram, em sua maioria, em Marte e Júpiter, conhecida como "Cinturão de Asteróides". OK
- falta produzir a ilustração 5. GIL
- legenda da figura 11, mudar para: "O maior de todos os membros do Cinturão de Asteróides é Ceres..." OK
- legenda acima da figura 9: a palavra "atinge" está cortada no painel. OK
- retirar a imagem 11 e sua legenda deste painel e colocar ambos no painel de Sistema Solar junto com Plutã



ASTERÓIDE

Conteúdo: O significado da palavra Asteróide está relacionado a “objeto com aparência estelar”. Por se encontrarem relativamente próximos, os asteróides apresentam movimento próprio. Quando tomamos uma fotografia de longa exposição o asteróide deixa traços sobre o fundo de estrelas fixas.

Antigamente, os asteróides recebiam nomes mitológicos como por exemplo, Ceres, o primeiro asteróide descoberto em 1801 por Giuseppe Piazzi.

Hoje são designados pelo ano de descoberta seguido de duas letras. A maior parte dos asteróides já catalogados (cerca de 2000) têm órbitas circulares e localizam-se no cinturão de asteróides, que fica entre Marte e Júpiter. Sondas espaciais constataram que ele é surpreendentemente desprovido de poeira fina. Um subgrupo de asteróides (Troianos) é encontrado na mesma órbita de Júpiter.

Realidade do público

2 Km



Aeroporto de Congonhas, São Paulo - SP

20 Km



Tópicos da atualidade

Asteróide poderá se chocar com a Terra em 2019, alerta astrônomo

Outros especialistas acham prematuro anunciar impacto com planeta

● LONDRES. Um asteróide detectado no início deste mês poderá colidir com a Terra no dia primeiro de fevereiro de 2019, mais precisamente às 11h47m, com consequências potencialmente devastadoras para o planeta. O alerta foi feito ontem pelo cientista Benny Peiser, da Universidade John Moores, em Liverpool:

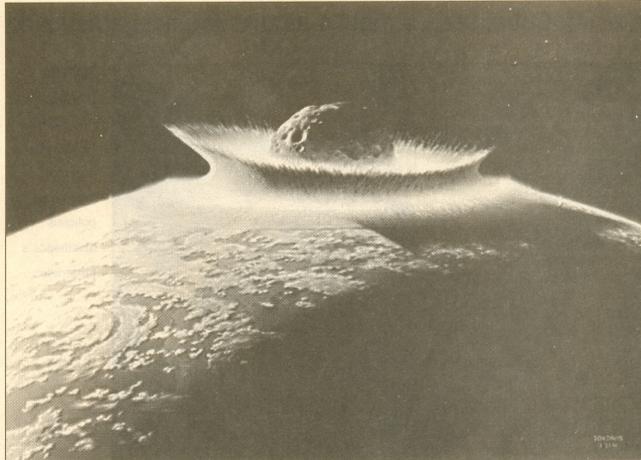
— Esse asteróide é o objeto mais ameaçador de toda a história da detecção desses astros — afirmou Peiser.

Outros astrônomos, no entanto, foram mais cautelosos. Para eles, ainda é muito difícil dizer com exatidão onde exatamente estará o asteróide daqui a 17 anos. Segundo os especialistas, a margem de erro ainda é muito grande para esse tipo de cálculo. Seriam necessários estudos mais profundos para calcular, com exatidão, sua rota.

Astro foi descoberto no início de julho

O asteróide, batizado de 2002 NT7, foi detectado pela primeira vez em 5 de julho, por astrônomos americanos no Novo México. Na ocasião, a estimativa feita era de que o asteróide poderia se chocar com a Terra a 28 quilômetros por segundo — velocidade suficiente para varrer o mapa um continente inteiro e provocar sérias mudanças no clima global. O asteróide tem dois quilômetros de diâmetro.

O astro completa uma volta em torno do Sol em 837 dias, em uma órbita muito ampla, que cruza as de Marte e da



A IMAGEM CRIADA por cientistas da Nasa simula como seria a colisão de um grande asteróide com a Terra

Terra. O NT7 poderá ser observado pelos cientistas pelos próximos 18 meses, o que dará aos especialistas chances de refinarem seus cálculos.

Para Donald Yeomans, da Nasa (a agência espacial americana), ainda é muito difícil calcular a exata localização do astro em 2019.

— A margem de erro sobre onde se achará o NT7 no dia 1º de fevereiro é enorme, de várias dezenas de milhares de quilômetros — disse Yeomans.

Ainda assim, o NT7 alcançou a mais alta posição já atin-

gida por um asteróide na escala de Palermo — usada para medir o risco de um impacto. As chances de ocorrer um choque capaz de destruir o mundo foram estimadas em uma em 75 mil.

Asteróides ainda são pouco conhecidos

Para se ter uma idéia do que isso representa, basta dizer que é bem mais provável morrer em um acidente de carro (uma chance em dez mil). Por outro lado, é bem mais difícil ganhar na loteria (uma em 14 milhões).

O alerta mostra o quanto os cientistas ainda conhecem pouco sobre asteróides potencialmente perigosos para o planeta. Para Yeomans, a medida em que mais asteróides forem detectados, surgirão novos alertas.

— Isso é inevitável. Temos que nos acostumar com a descoberta de novos objetos que ofereçam riscos potenciais ao planeta — disse. — Mas, conforme os estudamos mais profundamente, as incertezas sobre sua posição acabam. E é exatamente dessa forma que o sistema deve operar. ■



Por dentro do Catavento

Por Dentro do Catavento - EP12 - Asteróides e Meteoritos



https://www.youtube.com/watch?v=_Wd_Dz56Gr0

Exemplos de instalações: O Sol

2.87m



1.19m

transposição didática

1.45m

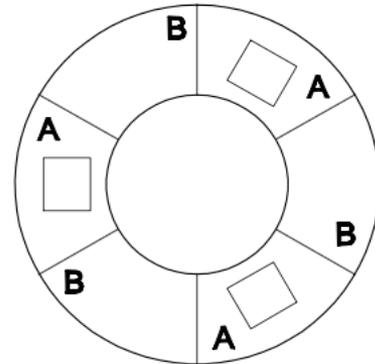
0.8m



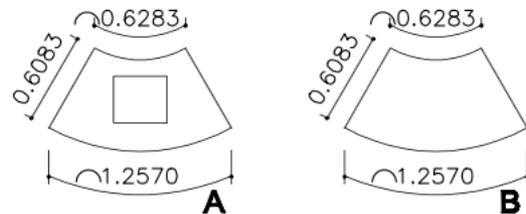
ESTRELAS

SOL EM APRESENTAÇÃO

Exemplos de instalações:
Maquete do Sol



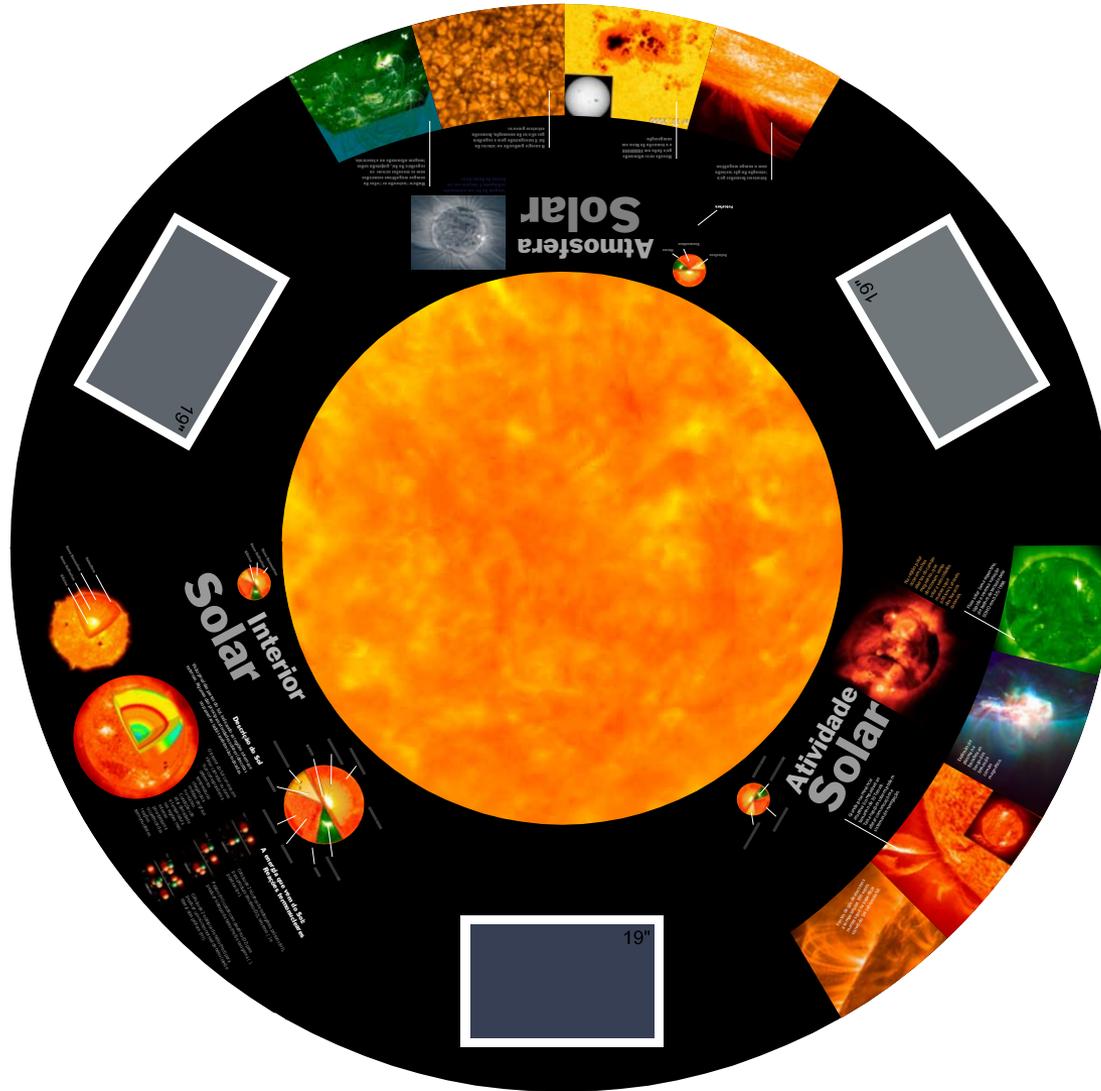
ESC. 1:50



ESC. 1:50

O desafio dos diferentes níveis de comunicação:

- **Pessoal técnico:** *Designers*; artistas; arquitetos; engenheiros;
- **Público-alvo:** crianças; estudantes; população em geral.



Bancada simulação
h: 0.8 esc. 1:10

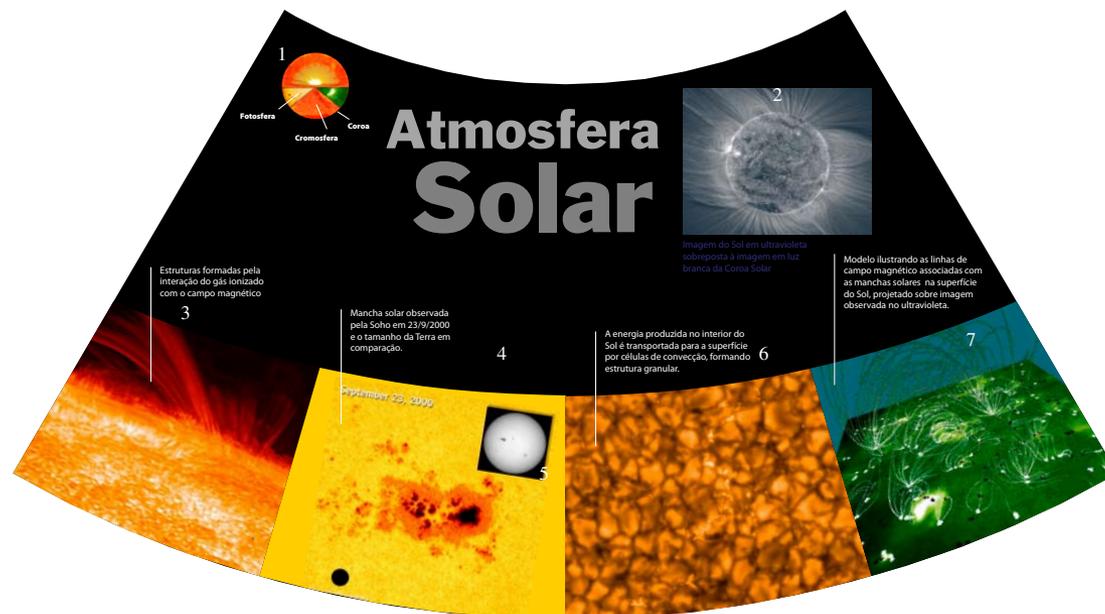


Bancada atividade solar

h: 0.8 esc. 1:5

1. IAG confirmar imagem sem legendas

Verificar o que é ilustração, o que é imagem



Bancada atmosfera solar

h: 0.8 esc. 1:5

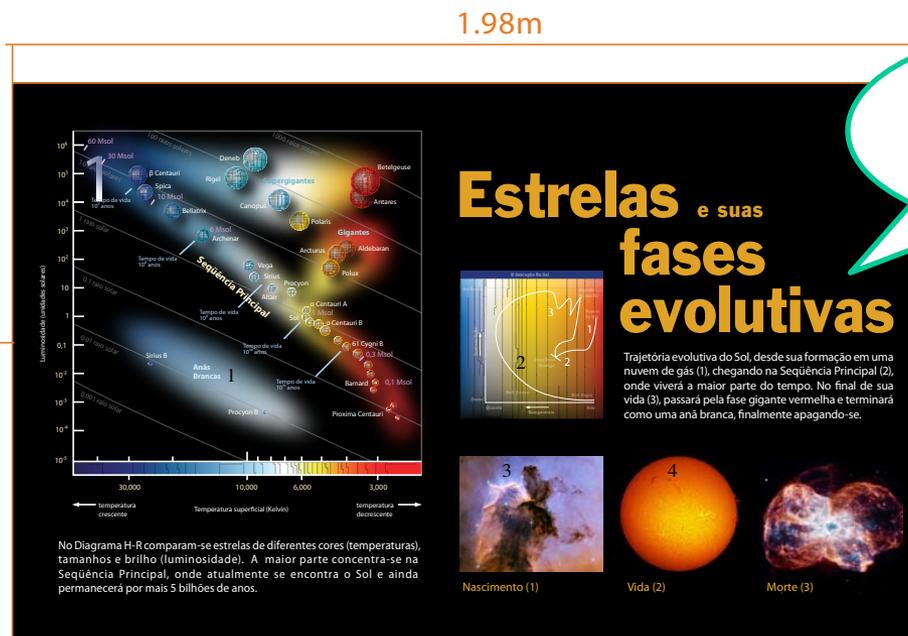
1. IAG confirmar imagem sem legendas

Verificar o que é ilustração, o que é imagem
A imagem 5 esta cortada, quando chegar a
imagem final não ficará.



Foto: Dilsa Ferreira - mar/2022

Exemplos de instalações: Na trilha das estrelas



Pesquisa & Ensino

Na trilha das estrelas

h: 0.8m esc. 1:10

1. ok
2. ok
3. ok
4. ok
5. ok

1.23m

1.45m

0.8m

Exemplos de instalações: Supernovas

Observações IAG OK



O detalhe na borda superior mostra

Imagem parcial dos restos de supernova Cygnus Loop, mostrando a frente de onda de choque, gerada pela explosão de uma estrela que ocorreu há 15 mil anos atrás.

Exemplos de instalações: **Formação Estelar**

Observações IAG OK

1

2

3

4

5

6

7

8

Berçários de estrelas

Estrelas se formam a partir de nuvens de gás e poeira do disco galáctico. Altas concentrações desse material bloqueiam a passagem da luz de estrelas que se encontram atrás dessas nuvens.

Nebulosa NGC 602: um grupo de estrelas jovens da Pequena Nuvem de Magalhães, uma galáxia satélite da Via Láctea

Grupo de estrelas jovens (aglomerado Pismis) e a nebulosa NGC 635

Múltiplas gerações de estrelas na Nebulosa Tarântula.

Detalhe da nebulosa da Águia (M16) mostrando regiões filamentosas de formação estelar

Nebulosa Trifide e, ao lado, seus embriões pré-estelares.

Nebulosa do Trapézio em Orion, rica região de formação estelar.

Grupo de estrelas jovens (acima) e objetos proto-estelares (abaixo) na região do Trapézio

Sobrepor levemente as imagens 4 e 5 em 6, para dar uma ideia de conjunto.

Exemplos de instalações: O céu do Hemisfério Sul

Observações IAG OK



Sugiro colocar a legenda de alfa Cen aqui

A imagem 5 eh protegida. Acho melhor nao utilizar.

ESTRELAS

eta Car

Nebulosa brilhante as a uma estrela evoluiu alta massa (Eta de Car que mostra sinais em como presságios de s morte explosiva que acontece na forma d supernova.

Observações IAG

A. Conversando com a Jane vimos que ficaria mais didático mudar a sequência das legendas para: OK

1. Via Láctea
2. Ômega Cen (manter a letra grega)
3. alpha Cen (manter a letra grega)
4. Cruzeiro do Sul
5. Caixinha de Jóias
6. Saco de Carvão
7. Eta Car (utilizando a letra grega)

B. A Jane insiste que seja retirada a imagem em zoom de alpha Cen. OK

C. Além disso solicita uma correção na legenda do saco de carvão: cortar a última frase " como " OK

Cruzeiro do Sul em 3D



Formação Estelar na Nebulosa de Carina (vídeo)

Resumo: para reter o essencial

Motivação: retorno para a sociedade; atividades de ensino; espaço de ciência e cultura para a população de SP e visitantes; revitalização do centro;

Desafios:

Diferentes níveis de comunicação:

- **Administração**/Empresários: a conquista do espaço/\$\$ (o caso Terra-Lua-Sol);



Terraço
Café com a Lua

Resumo: para reter o essencial

Desafios:

Diferentes níveis de comunicação:

- **Pessoal técnico:** *Designers*; artistas; arquitetos; engenheiros;
- **Público-alvo:** crianças; estudantes; população em geral.

Materiais e métodos

- Ciência de ponta; Rigor científico;
- Transposição Didática (pesquisa  ensino);
- Tópicos da atualidade & realidade do público

 O papel crucial da Pesquisa Científica & o progresso da Ciência



Foto: Juan Sagan - jan/2022

Obrigada!

gregorio-hetem@usp.br

Piso Térreo

