Revista da Associação Brasileira de Planetários

Planetária

Equinócio de primavera - 2016

Número 11

Astronomia em cores

PORQUE NOSSOS OLHOS NÃO ENXERGAM A MESMA BELEZA

VEJA TAMBÉM

Águas de EUROPA

O XXI ENCONTRO DA ABP NO CENTRO DE ESTUDOS DO UNIVERSO

Set/2016 - Nº 11 - Ano 3

ISSN 2358-2251

Associação Brasileira de Planetários

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

VENDA PROIBIDA

“Em algum lugar, alguma coisa incrível está esperando para ser encontrada”

Carl Sagan

Você acaba de descobrir uma.

A Associação Brasileira de Planetários incentiva e ajuda órgãos públicos e privados na instalação de novos planetários, promove encontros e atividades para estimular o trabalho dos já existentes e divulga a importância educacional desses espaços - que atingem um público de milhares de professores e milhões de jovens pelo país. Anuncie aqui e faça a sua marca se encontrar com esses lugares incríveis. Seja parceiro da PLANETARIA – a revista da ABP.

ABP

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS

Novo website ▸ planetarios.org.br

Réplica de um Alossauro nos jardins da Fundação CEU, Centro de Estudos do Universo, em Brotas, SP. Foto: Rafael Defavari.

Planetaria

Set/2016 - Nº 11 - Ano 3

Sumário

As cores na Astronomia **06**

Já se perguntou como seus olhos perceberiam aquelas belas imagens astronômicas, se você estivesse no espaço?

O Planetário da UFSC e o céu Tupi-Guarani . **13**

Aula na cúpula facilitou o entendimento dos estudantes.

Por que Europa? **16**

Lua de Júpiter atrai especulações, pesquisas, investimentos e criatividade ficcional.

Modelos mentais sobre a forma da Terra **18**

Projetar a imagem da Terra numa cúpula de planetário exige cuidados para não reforçar concepções equivocadas.

EFEMÉRIDES

Céu de primavera **22**

A ùltima chance para ver Saturno em 2016 e uma chuva de meteoros que traz de volta restos de um famoso cometa.

RESENHA

Educação em Astronomia **25**

Repensar a formação de professores exige compreender a complexidade na formação docente.

PAINEL

XXI Encontro **27**

Relembrando o Encontro da ABP em Brotas, SP.

ESPECIAL

Resumos **30**

Trabalhos apresentados no XXI Encontro da ABP.

6 OLHOS ARTIFICIAIS

Um telescópio oferece diversas vantagens sobre nossos olhos.

16 CHAMANDO ATENÇÃO

E se não for preciso sair do Sistema Solar para encontrar extraterrestres?

18 TERRA ESTRANHA

Sessões de planetário podem estar reforçando concepções alternativas.

27 INESQUECÍVEL

XXI Encontro da ABP proporcionou momentos únicos

Planetaria
Set/2016 - Nº 11 - Ano 3 - 1ª edição

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS, ABP

DIRETOR-PRESIDENTE
JUAN BERNARDINO MARQUES BARRIO

DIRETOR DE PATRIMÔNIO E FINANÇAS
PAULO HENRIQUE AZEVEDO SOBREIRA

DIRETOR TÉCNICO-CIENTÍFICO
ANTONIO AUGUSTO RABELLO

DIRETOR DE COMUNICAÇÃO E MARKETING
JOSÉ ROBERTO DE VASCONCELOS COSTA

SECRETARIA
Planetário da Univ. Federal de Goiás
Av. Contorno No 900, Parque Mutirama
Goiânia/GO - 74055-140
Fones (62) 3225-8085 e 3225-8028
Web: www.planetarios.org.br

REVISTA PLANETARIA

EDITOR-CHEFE
JOSÉ ROBERTO DE VASCONCELOS COSTA

EDITORES ASSOCIADOS
PAULO HENRIQUE AZEVEDO SOBREIRA
ALEXANDRE CHERMAN

REDAÇÃO E DESIGN GRÁFICO
JOSÉ ROBERTO DE VASCONCELOS COSTA

JORNALISTA RESPONSÁVEL
MARCUS NEVES FERNANDES

COLABORADORES DESTA EDIÇÃO
TRAVIS RECTOR
VANESSA HONORATA
GILVAN CHARLES CERQUEIRA
PAULO HENRIQUE AZEVEDO SOBREIRA
LEANDRO GUEDES
GUSTAVO IACHEL

Editorial

Você recorda a primeira vez em que olhou o céu através de um telescópio? Lembra o que viu? No meu caso eu era criança e vi Saturno. Ainda posso reviver aquele momento. Havia uma pequena fila e eu estava ansioso. Tudo o que sabia era que ele era muito maior que a Terra e tinha belos anéis. Minha referência visual eram fotos em preto e branco e algumas gravuras coloridas. Mas a visão ao telescópio me surpreendeu, de tão magnífica!

Hoje, nem sempre a reação é de deslumbramento, porque as referências mudaram. Qualquer criança já viu fotos gigantes e absurdamente coloridas não só de Saturno, mas também de galáxias e nebulosas muito mais distantes.

Se a expectativa for uma imagem parecida, qualquer um desses objetos ao telescópio pode, portanto, ser decepcionante. Pior ainda é saber que, mesmo que você estivesse a bordo de uma nave espacial nas vizinhanças desses astros, seus olhos ainda não testemunhariam o show de cores das fotos.

Nossa matéria de capa explica o motivo e ajuda a preparar melhor sessões de observação com o público, para que ele nunca perca o fascínio, nem prefira os recursos midiáticos de hoje à sedução de "ver com os próprios olhos" – ainda que nossa visão, por mais incrível que pareça, seja limitada.

Quem trabalha nos planetários também se deixa levar facilmente pelo esplendor das "cores digitais". As sessões que fazemos e apresentamos, desde quando o termo *fulldome* era um completo desconhecido, frequentemente usam projeções gigantes no domo. Imagens da Terra e planetas como Saturno são recorrentes. E na maioria das vezes não há como tirar da frente delas as estrelas projetadas pelo equipamento ótico.

Essa é uma "liberdade artística" que pode custar caro quando se ignora que pode multiplicar modelos mentais equivocados até mesmo sobre a forma da Terra, tema que se engana quem acha que está bem sedimentado.

Nesta edição da **Planetaria** vamos tratar um pouco disto também, mas deixando para que cada planetário do país reflita e tome suas precauções. Afinal, não há soluções únicas quando o tema é complexo como o letramento científico, ou diversificado como a realidade dos planetários brasileiros.

Acabamos que regressar de mais um produtivo Encontro Anual da ABP. O lugar era inspirador por natureza — e é com esse estímulo recente que apresentamos esta edição de primavera, que ainda traz trabalhos de planetaristas (inclusive os Resumos do que foi apresentado neste XXI Encontro) e uma ótima dica de leitura complementar, entre outras matérias.

Assim, tal qual quando monitoramos uma pequena multidão ávida para olhar num telescópio, esperamos continuar fazendo um trabalho que resulte num bom número de pessoas satisfeitas e desejando a próxima vez. Boa leitura!

JOSÉ ROBERTO DE VASCONCELOS COSTA
Editor-chefe

PLANETARIA (ISSN 2358-2251), ano 3, nº11 é uma publicação trimestral da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS (ABP), associação civil sem fins lucrativos, de interesse coletivo com sede e foro na cidade de Porto Alegre/RS, na Av. Ipiranga, 2000, CEP 90.160-091, CNPJ 02.498.713/0001-52, e secretaria no Planetário da Universidade Federal de Goiás, na Av. Contorno, 900, Parque Mutirama, Goiânia/GO, CEP 74055-140.

CAPA: A NEBULOSA CABEÇA DE CAVALO, EM FOTO DE JOSÉ JIMÉNEZ PRIEGO (apod.nasa.gov/apod/ap151216.html). OS ARTIGOS ASSINADOS SÃO DE INTEIRA RESPONSABILIDADE DE SEUS AUTORES E NÃO REPRESENTAM NECESSARIAMENTE A OPINIÃO DOS EDITORES OU DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS.

Mensagem do PRESIDENTE

O melhor momento para plantar uma árvore foi há vinte anos; o segundo melhor momento é agora.
Provérbio chines

Caros amigos(as).

Em certa ocasião alguém perguntou a Galileu Galilei: quantos anos tens? E ele respondeu: oito ou dez, em evidente contradição com sua barba branca. E logo explicou: tenho, na verdade, os anos que me restam de vida, porque os já vividos não os tenho mais. No entanto, são esses anos vividos que nos ensinam muitas coisas que os dias desconhecem.

Há vinte anos o saudoso Romildo, no 1° Encontro Brasileiro de Ensino de Astronomia, realizado na cidade de Campinas (SP) entre os dias 25 e 28 de outubro de 1996, nos levou a plantar uma árvore: a ABP, Associação Brasileira de Planetários. Foi o melhor momento.

Estes vinte anos nos convidam à reflexão sobre a origem, trajetória e os desafios a serem enfrentados. Podem ser muitos anos quando pensamos no futuro, ou apenas um pequeno suspiro se olharmos para trás.

Fazendo um balanço, evocando o caminho percorrido e olhando para o futuro podemos afirmar que o XXI Encontro da ABP, realizado em Brotas, entre os dias 16 e 20 de setembro e comemorando os 15 anos da Fundação CEU, foi o segundo melhor momento da ABP.

Com os pés no chão, os olhos no Universo e a mente em nossa realidade politico-econômica, as discussões realizadas durante este encontro nos fizeram tomar uma maior consciência de nossa importância social e das múltiplas possibilidades que nosso trabalho oferece.

Por isso, em nome desta diretoria reeleita, conclamamos a todos para que juntos possamos cumprir com nossos objetivos, reafirmando nossa convicção na busca de soluções e alternativas coletivas que signifiquem para os planetaristas um autêntico projeto de vida e não apenas um *modus vivendi*. Para isso soltemos as amarras e vamos navegar juntos aproveitando o vento de popa e não termos que esperar mais vinte anos para ter outro melhor momento.

Saudações astronômicas!

JUAN BERNARDINO MARQUES BARRIO
Diretor-Presidente da ABP

Planetaria
Revista da Associação Brasileira de Planetários

As cores na Astronomia

Foto: T. A. Rector (NOAO / AURA / NSF) and the Hubble Heritage Team (STScI / AURA / NASA)

TRAVIS RECTOR
Astrônomo da Universidade de Anchorage, Alaska

Se você começou a ler este artigo, então provavelmente ama imagens astronômicas. Quando vê uma imagem, digamos de uma galáxia, talvez pertunte a si mesmo, "— Isto é real?" ou talvez "— É assim mesmo que se parece?".

A primeira questão é fácil de responder. Sim, tudo que você está vendo é real. A menos que seja "arte espacial", as imagens são de objetos reais do espaço sideral. Elas não são criações gráficas da imaginação de um artista.

Mas responder a segunda questão não é tão simples. Como um telescópio "vê" é algo radicalmente diferente de como nossos olhos vêem. Telescópios dão para nós uma visão super-humana. Em muitos casos eles literalmente fazem o invisível visível.

O que você pode ver

Vamos dar um exemplo. A fotografia mostrada nesta página é da famosa nebulosa Cabeça do Cavalo, que recebeu este nome devido à característica forma escura na imagem. Ela é parte de uma grande nebulosa na constelação de Órion. A imagem foi capturada com uma avançada câmera digital do telescópio de Kitt Peak, no sul do Arizona. Isto é o que o telescópio e sua câmera podem ver.

Mas vamos fazer de conta que você teve a possibilidade de embarcar em uma nave espacial e voar até a nebulosa Cabeça do Cavalo – o que você veria? Após a jornada de mais de mil anos luz, você olha pela janela de sua espaçonave e vê a mesma cena. Você está agora cem mil vezes mais próximo da nebulosa que antes, quando ainda estava na Terra. E na página seguinte está a cena que você veria.

O cavalo sumiu! A mesma área do céu vista na página anterior da nebulosa Cabeça do Cavalo, mas agora mostrada como como você veria a olho nu, em pleno espaço. Imagem: T. A. Rector (NOAO / AURA / NSF).

Você veria algumas das estrelas mais brilhantes, mas nenhuma poeira e gases da nebulosa, incluindo a forma da cabeça do cavalo. Por quê?

Coisas que um telescópio faz

Para melhor entender o que estamos abordando, torna-se necessário conhecer o que o telescópio faz.

Assim como um par de binóculos pode tornar os assentos do nível superior, em uma quadra de esportes, quase tão bom quanto os da lateral da quadra, um telescópio pode fazer um objeto distante parecer muito próximo. Mas um telescópio faz mais que isso. Ele não apenas amplia um objeto; ele também faz algo tênue aparecer muito brilhante.

Algumas pessoas pensam que a razão de um telescópio poder ver objetos que nossos olhos não veem é porque ele aumenta algo que é muito pequeno para vermos. E isto é frequentemente verdade.

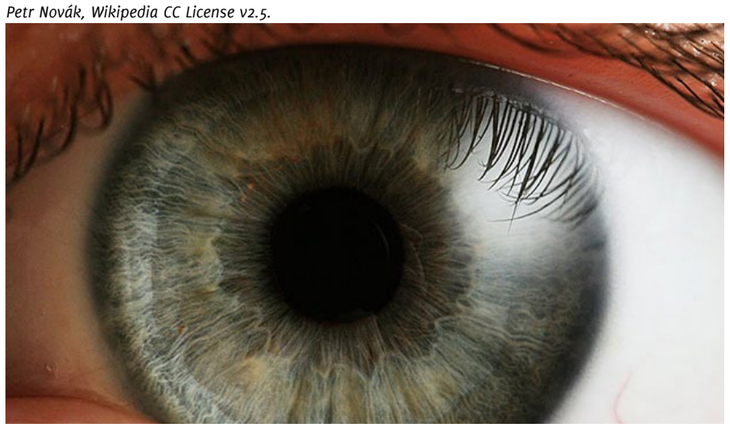
Mas a Cabeça do Cavalo não é de fato pequena. Os campos de visão dessa nebulosa têm cerca de duas vezes o tamanho da Lua Cheia no céu. Você não pode vê-la porque ela é muito tênue, não porque é muito pequena.

Então, por que você não poderia ver a nebulosa Cabeça do Cavalo, mesmo que estivesse muito próximo?

Para objetos que parecem ser maiores que um ponto de luz (como galáxias e nebulosas, mas não estrelas), quão brilhante eles aparecem tem pouco a ver com quanto longe estão.

Ao se aproximar, ele se tornará maior, não mais brilhante. Pode parecer contraintuitivo, mas você pode experimentar isto em casa. Caminhe em direção a uma parede. Conforme se aproxima, você perceberá que ela está ficando maior, mas ainda tem o mesmo brilho.

Petr Novák, Wikipedia CC License v2.5.



O mesmo é verdade com a nebulosa Cabeça do Cavalo. Se você não pode vê-la com seus olhos enquanto estiver na Terra, você ainda não a verá a partir de sua espaçonave.

Por que, então, um telescópio a vê? Um telescópio oferece diversas vantagens sobre nossos olhos. O maravilhoso olho humano, tal como ele é, não é adaptado para a observação noturna. Primeiro, nossos olhos são minúsculos. A abertura que permite a entrada de luz, conhecida como pupila (a área preta do centro do olho) é somente um quarto de polegada de largura (0,64 cm) quando completamente aberta.

Em comparação, o espelho que coleta luz para o telescópio Gemini Norte, um dos observatórios profissionais no topo do Mauna Kea, no Hawaí, tem mais de 8 metros de diâmetro. Isso significa que, em um dado momento, este espelho está coletando mais de um milhão de vezes mais luz que seus olhos. E quanto mais luz você coleta, o mais fraco dos objetos se torna visível.

Os olhos humanos também não coletam luz por muito tempo. Nossos olhos funcionam como uma câmera de vídeo, coletando imagens cerca de 30 vezes a cada segundo.

Assim, o tempo de exposição para cada imagem capturada pelo olho humano é de somente um trigésimo de segundo. Com câmeras digitais acopladas ao telescópio, podemos coletar luz por quanto tempo quisermos. Quanto maior a exposição, mais luz os telescópios coletam.

Normalmente, uma simples exposição não é maior que 10 a 20 minutos; mas múltiplas exposições podem ser adicionadas simultaneamente para produzir uma simples imagem com uma exposição de tempo que de fato é muito longa.

Um telescópio oferece diversas vantagens sobre nossos olhos, que não são adaptados para a observação noturna

Para criar a imagem mais sensível já feita, astrônomos coletaram de uma simples porção do céu por mais de 50 dias de tempo de observação com o Telescópio Espacial Hubble. Conhecida como o Campo Profundo Extremo do Hubble (*Hubble eXtreme Deep Field* ou XDF), esta imagem representa uma exposição cumulativa de cerca de 2 milhões de segundos!

O olho humano é complexo. Ele não é sensível à luz tênue; e ele somente detecta quantidades que estão acima de certo limiar. Para prevenir confusão, nosso cérebro filtra o "ruído" abaixo daquele nível. Em comparação, modernos equipamentos eletrônicos detectam praticamente toda a luz que entra na câmera do telescópio, ainda que leve horas para isso.

Todos estes fatores permitem aos telescópios superarem os limites da visão humana. Os objetos mais tênues no XDF são cerca de 10 bilhões de vezes mais tênues do que o olho humano pode ver.

Finalmente, o Universo e os incríveis objetos nele, brilham em outros tipos de luz – a partir de ondas de rádio até raios gama, aqueles que são impossíveis para nossos olhos verem. Isto tem levado os cientistas e engenheiros ao longo de muitas décadas a desenvolver nossas habilidades para capturar as visões do Universo que desfrutamos hoje. Sem estas ferramentas, muitos fenômenos e objetos seriam inteiramente invisíveis para nós.

Cores verdadeiras

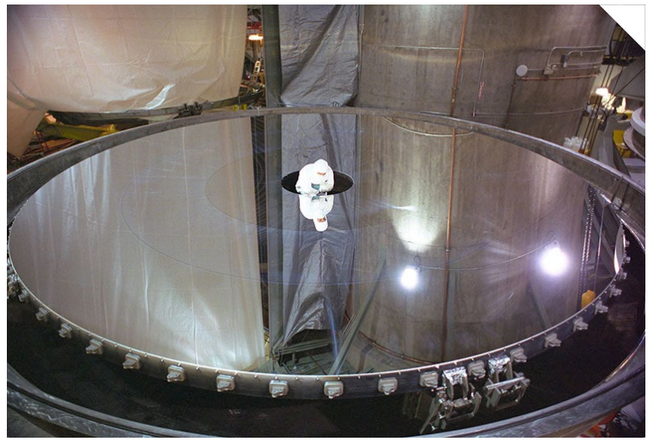
Não é exagero dizer que os telescópios nos dão visão de super-homem. Praticamente toda imagem astronômica contém objetos muito pequenos e/ou muito tênues para vermos. E essas imagens frequentemente mostram para nós tipos de luz que nossos olhos não podem detectar.

Então, como os astrônomos conseguem converter o que se vê ao telescópio em algo que

podemos ver? Essa é uma questão que tem desafiado astrônomos e astrofotógrafos por décadas.

E a resposta não é simples porque depende do telescópio e da câmera, do tipo de luz, dos filtros usados, e do objeto observado.

Cada imagem é feita de uma maneira própria. Observatórios profissionais geralmente fornecem informação sobre como isso acontece. Quando você lê sobre as informações básicas da captura de uma imagem, pode saber se ela está sendo exibida em “cores verdadeiras”, “cores falsas” ou “pseudocor”. Mas o que estes termos significam?

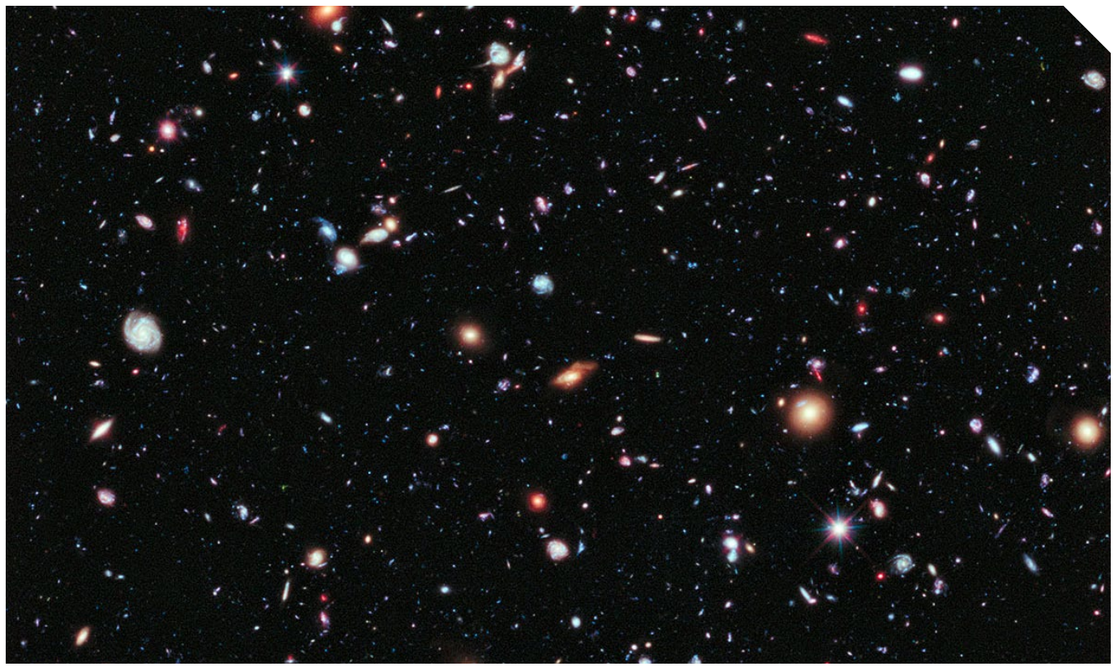


Um especialista vestindo roupa esterelizada no centro do espelho (de 8,23 m de diâmetro e apenas 20,3 cm de espessura), posteriormente instalado no telescópio Gemini Norte.
Foto: Gemini Observatory / AURA.

Falsa cor e pseudocor são termos que não tem sido usados consistentemente. Isso não significa que a imagem não é real. Simplesmente, as cores são usadas para mostrar objetos de uma maneira diferente para nossos olhos.

Por outro lado, cor verdadeira usualmente significa que a imagem é uma tentativa de representar como o objeto seria visto por nossos olhos, caso eles fossem mais sensíveis. Astrônomos podem fazer imagens coloridas usando filtros que são razoavelmente próximos do que os cones em seus olhos percebem.

Estas imagens são frequentemente rotuladas como “cor verdadeira”, embora a cor tenha um significado ambíguo para objetos muito tênues para os nossos olhos verem, naturalmente.



Parte do *Hubble eXtreme Deep Field*, uma simples porção do céu com exposição cumulativa de cerca de 2 milhões de segundos. Os objetos mais tênues são galáxias a cerca de 30 bilhões de anos luz. Créditos: NASA; ESA; G. Illingworth, D. Magee e P. Oesch, Universidade da Califórnia; R. Bouwens, Universidade Leiden e HUDF09 Team.

Este é o caso da maioria dos objetos no espaço. A cor verdadeira, no entanto, é uma meta realista para objetos brilhantes, iluminados pela luz solar, tais como planetas e suas luas.

As naves espaciais que pousam em outros planetas muitas vezes carregam ferramentas adicionais para a calibração de cores para contabilizar os efeitos da atmosfera.

Assim como o nosso céu azul (ou laranja ao pôr do Sol) pode mudar a cor aparente de um objeto, o mesmo efeito ocorre em outros planetas com atmosferas.

A atmosfera amarela espessa de Vênus e o ar empoeirado marrom em Marte afetam a cor aparente das superfícies dos planetas. Para levar isso em conta, padrões de referência com cores conhecidas são colocados nas naves espaciais.

Ao tomar fotos dessas amostras de cores com as câmeras a bordo, as imagens a cores a partir dessas câmeras podem ser calibradas para mostrar o que você veria se estivesse lá. Imagens com correção de cores também podem ser feitas para mostrar as cores “intrínsecas” da superfície – isto é, como ela apareceria se o Sol e o céu fossem brancos. Os cientistas usam essas cores intrínsecas para ajudar a identificar os tipos de rochas e minerais que estão nesses mundos distantes.

Científico e belo

Dentro dos limites desse artigo tentamos explicar o que um telescópio faz e o desafio de fazer imagens astronômicas com os dados que eles produzem.

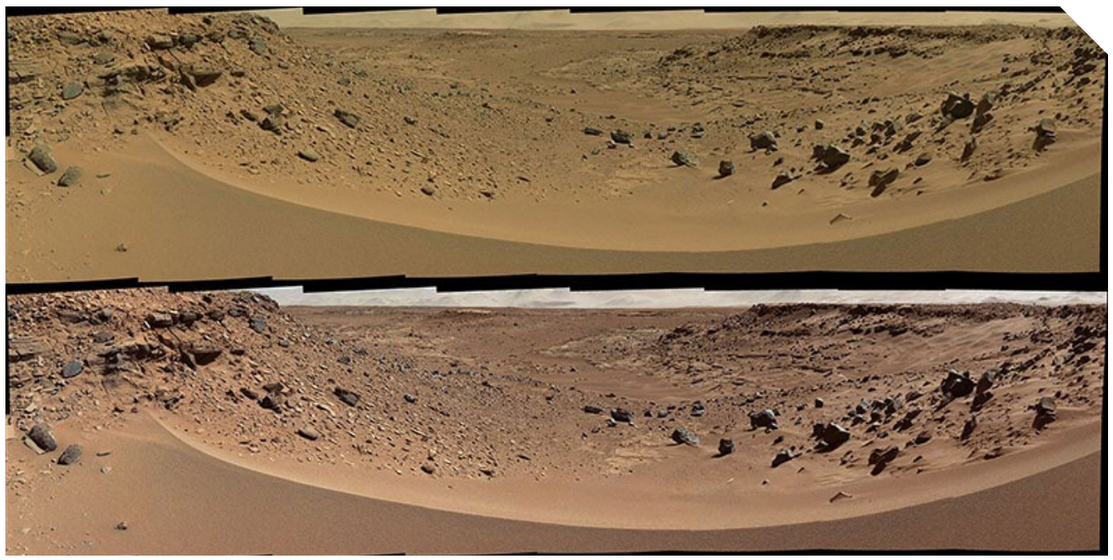
É um desafio fundamental porque os telescópios podem mostrar objetos de modos que nossos olhos não podem ver. Isso é, naturalmente, a razão pela qual nós construímos telescópios! Não haveria motivos para a construção de máquinas como Gemini, Hubble e Chandra se eles não expandissem a nossa visão.

As imagens que você vê são destinadas a mostrar a ciência que está sendo feita com esses telescópios.

As reputações dos observatórios, e dos cientistas que os usam, estão vinculados à verdade do que está na imagem. Nenhum cientista que se preze intencionalmente faz alguma coisa para criar uma imagem enganosa de seus dados.

Pense em um médico que fez um raio-X de um paciente doente. Ele pode usar técnicas para melhorar a imagem para que mais detalhes possam ser vistos, mas ele nunca adicionaria ou removeria uma fratura em um osso. O mesmo se aplica aqui.

Há uma arte para se fazer essas imagens, mas, em última análise, o objetivo é uma teoria científica: para compartilhar com as pessoas as descobertas que os astrônomos estão fazendo com essas máquinas fantásticas de exploração.



No alto, um vale em Marte como você veria se estivesse lá. A neblina empoeirada da atmosfera marciana faz o chão parecer mais marrom do que realmente é. A imagem acima está em “equilíbrio de branco” e remove esse efeito, mostrando as cores inerentes das rochas e da areia. Fotos: NASA / JPL-Caltech / Cornell.

Com os avanços nos telescópios, câmeras e softwares de processamento de imagens podemos melhorar continuamente nossa capacidade de ver planetas, estrelas e galáxias. Embora cada imagem seja uma representação, ela oferece uma visão verdadeira em nosso Universo real e fascinante.

Para saber mais sobre como os astrônomos fazem imagens, convidamos à leitura do livro "*Coloring the Universe*" (ainda não disponível no Brasil). Com mais de 300 fotos, cada uma com a história de como foi criada, o que mostra e o que os cientistas aprenderam com ela. Esperamos, com esta obra, que as pessoas entendam e apreciem melhor as imagens astronômicas. ●

Artigo publicado originalmente no blog da ***Planetary Society***
Tradução: Paulo Henrique Azevedo Sobreira

O Planetário da UFSC e o

Céu Tupi-Guarani

Foto: Planetário da UFSC

VANESSA HONORATA
Planetarista

A partir do trabalho de conclusão de curso na área de Geografia, realizado no ano de 2015, foi possível aplicar aos alunos do ensino fundamental II (5° ao 9° ano) uma aula projetada na cúpula do planetário da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) sobre as constelações indígenas Tupis-Guaranis, permitindo analisar e apontar a importância destas constelações aos povos desta etnia.

Localizado no Campus da UFSC, na cidade de Florianópolis, vinculado ao Departamento de Geociências da UFSC, o Planetário foi inaugurado em 1971 e, desde então, vem atuando na divulgação, ensino e popularização da Astronomia.

Até o ano de 2009, o Planetário da UFSC era equipado com um projetor óptico-mecânico da marca Zeiss, sendo substituído no mesmo ano por um equipamento de projeção digital da marca Evans & Sutherland. Com a aquisição desse equipamento, as sessões se modificaram, como salientou a Profª Edna Maria Esteves:

"As sessões que até então eram realizadas, geralmente, de forma verbal, utilizando como recurso didático a projeção do céu, um projetor de slides e um projetor de vídeo, passaram a ser "show" de imagens, locução e música. Este novo equipamento, instalado em outubro de 2009, transformou a sala de projeção do Planetário num ambiente de realidade virtual multi-temático. A Astronomia, como espinha dorsal do conhecimento, é o tema central, porém, qualquer outro tema também pode ser apresentado".

Para que o conteúdo sobre as constelações indígenas Tupis-Guaranis pudesse ser compreendido pelos alunos que visitaram o Planetário da UFSC, no primeiro semestre de 2015, foi necessária a elaboração de uma aula em vídeo para ser apresentado na cúpula do Planetário, visando elucidar o conteúdo sobre as constelações Tupis-Guaranis.

Contudo, encontrou-se um limitador: o equipamento de projeção digital do Planetário da UFSC possui seu próprio software para projeção do céu e, com este, é possível apresentar não só as constelações ocidentais, como também muitos eventos relacionados à ciência astronômica, tais como: estrelas, eclipses, planetas, Sistema Solar entre outros. Entretanto, não é possível a instalação de qualquer outro software de simulação do céu que não seja o que vem instalado neste equipamento (programas nativos). Porém, é possível projetar vídeos se os mesmos forem elaborados em formato fulldome (cúpula cheia)

Para o intento, foi necessário transformar as constelações Tupis-Guaranis, utilizando dois softwares semelhantes, porém, com funções distintas. Encontram-se à disposição do público dois *softwares* gratuitos e de código aberto (licença livre), que simulam o céu realista em três dimensões: o *Stellarium* e o *Nightshade*.

O primeiro, desenvolvido pelo programador francês Fabien Chéreau, possui as constelações ocidentais e de outras culturas, inclusive as Tupis-Guaranis. O segundo, chamado *Nightshade*, desenvolvido por vários programadores do mundo para ser utilizado em planetários, reproduz o formato de saída *fulldome*.

O Nightshade, que serve para o intento, possui as constelações ocidentais e de outras culturas, mas com um inconveniente: não tem o arquivo das constelações Tupis-Guaranis.

Por estes *softwares* possuírem configurações semelhantes, foi possível manipular seus arquivos e pastas internas, transferindo as constelações Tupis-Guaranis do *Stellarium* para o *Nightshade*.

Por sua vez, foram necessárias, também, algumas alterações nos arquivos das constelações ocidentais do *Nightshade* para que as duas constelações (Tupis e Ocidentais) pudessem se sobrepor. Desta forma, foi gravado um vídeo em *fulldome*, simulando o céu das quatro estações do ano, relativo às duas culturas e, posteriormente, instalado no equipamento de projeção digital do Planetário da UFSC.

A aula apresentada na cúpula do Planetário representava o céu da localidade de São Luís, capital do Maranhão. A escolha deste local se deu por ter sido este o primeiro a ter registros da interação do europeu com os indígenas, no que diz respeito aos conhecimentos do céu, publicado pelo francês Claude D'Abbeville. Entretanto, poderia ter sido escolhido outro local, pois as constelações Tupis-Guaranis podiam (e podem) ser vistas em todo território nacional, levando-se em consideração o ponto em que se encontra o observador.

Alunos que responderam o questionário
Foto: Ricardo Machado

Com a localização estabelecida foi possível demonstrar as constelações Tupis-Guaranis aos estudantes, com suas quatro principais constelações, respeitando a sequencia em que as mesmas aparecem no céu ao decorrer do ano.

Nesta sequencia, primeiramente aparece na cúpula a constelação da Anta do Norte, que surge na segunda quinzena de setembro, caracterizando a chegada da primavera para os índios da região sul, enquanto que para os índios da região norte transitava entre os período de seca e chuva. A constelação da Anta do Norte está limitada, em sua maior porção, na área das constelações ocidentais Cisne e Cassiopeia. O desenho da constelação da Anta do Norte utiliza algumas estrelas das constelações da Lagarta, Cefeu e Andrômeda. Os Tupis-Guaranis acreditavam que a Anta da Norte passeava pela Via Láctea, que era conhecida como o Caminho da Anta.

A seguir, a constelação do Homem Velho aparece no céu na segunda quinzena de dezembro, trazendo para os índios do sul do país a estação de verão e para os do norte a estação das chuvas.

O desenho da constelação do Homem Velho é composto pelas constelações ocidentais Orion e Touro. Entre suas estrelas temos: o aglomerado das Híades, que forma a cabeça do personagem, juntamente com as Plêiades, que representa o penacho que o mesmo tem amarrado em sua cabeça.

As Três Marias, que são famosas por formarem o cinturão de Órion, representam na constelação do Homem Velho o joelho da perna sadia. Ainda na constelação de Órion, as estrelas, Bellatrix representa a virilha, Betelgeuse representa o lugar onde sua perna foi cortada e Saiph representa o pé da perna sadia.

Posteriormente, a constelação do Veado aparece no céu na segunda quinzena de março, trazendo para os índios do sul do Brasil a estação do outono e aos índios do norte, a estação de transição entre as chuvas e secas. A constelação encontra-se em uma região do céu limitada por duas constelações ocidentais: Vela e Cruzeiro do Sul. Além, de estrelas de outras constelações, tais como, Carina e Centauro.

Finalmente, encerra-se a aula com a constelação da Ema presente no céu na segunda quinzena de julho, trazendo para os índios do sul do país a estação de inverno e para os do norte a estação de seca. O desenho da constelação da Ema está limitado por duas constelações ocidentais: Cruzeiro do Sul e Escorpião, além de estrelas de outras constelações, tais como Mosca, Centauro, Triângulo Austral, Altar, Telescópio, Lobo e Compasso.

É importante ressaltar que toda base literária utilizada sobre as constelações indígenas Tupis-Guaranis se deu por meio das obras do Professor, Astrônomo e Físico Germano Bruno Afonso, sendo este referência nacional dos estudos em questão.

Participaram das aulas vinte turmas e, para obter o resultado foi necessário organizar um questionário com perguntas sobre a temática exposta. Ao término da aula eram selecionados cinco alunos, cujo objetivo principal das questões, era o de indagar aos participantes sua opinião sobre o conteúdo apresentado, se tinham conhecimentos sobre as constelações Tupis-Guaranis, se o formato da aula na cúpula facilitou o entendimento sobre a matéria e se achavam importante saber que e como nossos antepassados utilizavam o céu.

Com base nos questionários respondidos, num total de cem, notou-se que mais de 90% dos estudantes não conheciam as constelações Tupis-Guaranis, a grande maioria manifestou opinião positiva sobre a aula apresentada e aprovaram a configuração apresentada na cúpula do Planetário da UFSC.

Podemos destacar que muitos sequer sabiam que os índios que habitam este território, utilizavam o céu e, assim, trilhavam caminhos pela ciência astronômica. A grande maioria dos estudantes que passou pelas sessões ficou surpreso ao saber que as constelações dos Tupis-Guaranis tinham formatos diferentes e que a sua maneira de interpretar o céu não contrastava em muito daquelas criações dos antigos grego-romanos de épocas passadas.

Por fim, este trabalho foi uma tentativa de resgatar a importância das constelações Tupis-Guaranis, ciente que parte desta cultura, por muitos esquecida, poderá ser ampliada futuramente e, por que não, constar nos currículos das instituições de ensino. Destaca-se, assim, o papel fundamental do Planetário da UFSC e de outros planetários, como ambiente propício e facilitador para a demonstração das constelações Tupis-Guaranis e dos objetos celestes, por serem os planetários excelentes simuladores do céu, o mais próximo que podemos chegar da realidade, como um auxiliador para o entendimento dos estudantes que participaram e participarão das sessões sobre o conteúdo exposto. ●

PESQUISA

Nosso colega, o planetarista Luiz Claudio Pereira da Silva, encaminha a seguir o *link* para uma pesquisa que subsidiará sua dissertação para o Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia. São perguntas simples e rápidas que envolvem as estruturas físicas, metodologias pedagógicas e atendimento ao público estudantil nos planetários brasileiros.

Clique aqui e participe!

DIVULGUE GRATUITAMENTE OS EVENTOS ASTRONÔMICOS DA SUA INSTITUIÇÃO
ENTRE EM CONTATO COM A **PLANETARIA**

www.planetarios.org.br
contato@planetarios.org.br

Concepção artística: NASA/ESA/K. Retherford/SWRI

GILVAN CHARLES CERQUEIRA
Doutorando na UNESP, Rio Claro

A especulação em torno da existência de vida fora dos limites terrenos ocupa especial atenção ao longo dos últimos séculos. Europa, uma das luas do gigante gasoso Júpiter, de nosso Sistema Solar, apresenta muitas caraterísticas em sua estrutura física que correspondem a esta gama de especulações, pesquisas, investimentos e criatividade ficcional.

Esta atenção especial se dá pelo fato de lá existir um grande oceano abaixo da espessa camada de gelo superficial – com até 30 quilômetros – que, vista do espaço, dá um aspecto brilhante e repleto de ranhuras na crosta de Europa.

Esta camada de água, com dezenas de quilômetros de profundidade, ultrapassa a quantidade de H20 em estado líquido da Terra em quase duas vezes.

Ainda é possível que haja fontes termais em Europa, além da existência deste mundo submarino há bilhões de anos, com condições químicas e biológicas parecidas com o nosso planeta. Essa constatação aumenta ainda mais as chances de sustentação da vida, mesmo que unicelular, como ocorre em regiões abissais nos oceanos terrestres.

Apesar deste amplo cenário favorável ao surgimento e permanência da vida, há, no entanto, algumas dificuldades maiores para uma exploração profícua deste mundo aquático nas redondezas de Júpiter.

A primeira delas é o tempo de viagem em si, principalmente quando lembramos a recente excursão feita pela sonda Juno, com aproximadamente cinco anos de duração.

Outra preocupação contundente diz respeito à possibilidade de contaminação das luas de Júpiter. Os equipamentos enviados à Europa não podem, em hipótese alguma, conter qualquer tipo de presença biológica terrestre, pois isto fadaria sua missão ao fracasso.

E ainda há grandes problemas técnicos decorrentes da absurda carga de radiação produzida pelo gigante gasoso, prejudicando aparelhagens mais complexas de sondas, satélites, telescópios e demais instrumentos de observação direta, ou não, enviados para quaisquer das luas galileanas.

Estas dificuldades técnicas, inevitavelmente, serão superadas em breve, já que ano após ano, novas informações e projetos são elaborados com a finalidade de explorarmos não apenas Europa, mas outras localidades próximas à Terra que podem abrigar a vida.

Por fim, há um interessante paradoxo a se pensar, já que voltamos nossos olhos sempre para as mais longínquas estrelas, em busca de respostas sobre nossa solidão no Universo, sendo que em nosso quintal estelar pode haver uma resposta a este questionamento esperando por nós. ●

ÚLTIMAS NOTÍCIAS

Hubble vê indícios de vapor d'água jorrando em Europa

Quando do fechamento desta edição, a agência espacial norte-americana, NASA, divulgou que o Telescópio Espacial Hubble observou vapor de água sobre a região polar sul de Europa, uma lua de Júpiter, fornecendo a primeira evidência de erupções de água na superfície do satélite.

Descobertas anteriores já apontavam para a existência de um oceano localizado sob a crosta gelada de Europa. Os pesquisadores ainda não têm certeza de que o vapor de água detectado está sendo gerado pela erupção de plumas na superfície, mas os dados sugerem que essa é a explicação mais provável.

Mais uma vez, o Hubble pode estar abrindo um novo capítulo na busca por ambientes potencialmente habitáveis no Sistema Solar, pois se essas observações forem confirmadas, haverá a possibilidade de que missões exploratórias possam estudar o oceano de Europa sem precisar perfurar centenas de metros de gelo.

Estima-se que as plumas (veja a gravura na página ao lado) se ergam até altitudes de cerca de 200 quilômetros e, presumivelmente, o material chove de volta sobre a superfície de Europa.

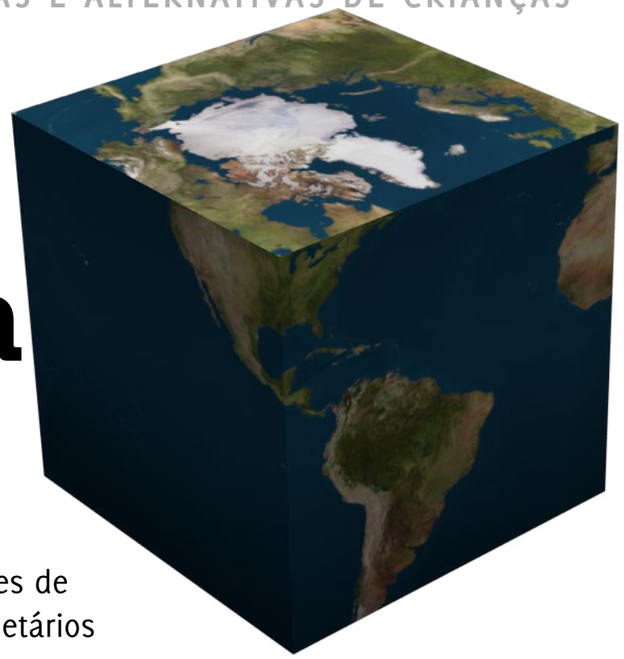
JOSÉ ROBERTO V. COSTA

Modelos mentais

CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS E ALTERNATIVAS DE CRIANÇAS

sobre a

Forma da Terra



Um cuidado a se tomar antes de produzir animações para planetários

PAULO HENRIQUE AZEVEDO SOBREIRA
Diretor de Patrimônio e Finanças da ABP e Professor do Planetário da UFG, em Goiânia.

É muito comum encontrar sessões em planetários que simulam viagens espaciais pelo Sistema Solar ou até a Lua, sejam nas salas dos modernos projetores digitais ou nos tradicionais óptico-eletro-mecânicos com seus projetores auxiliares (diapositivos e/ou *datashows*).

Muitos dos shows de planetários dramatizam o lançamento espacial de um foguete e, após a decolagem, mostram movimentos bruscos do céu (geralmente com as projeções de estrelas em movimento de rápida rotação) para ampliar o realismo de um voo em um foguete até se afastar da Terra.

O segundo passo é projetar a Terra esférica no espaço e o fundo celeste estrelado. De fato esta é uma imagem belíssima que deve ser exibida, porém essa prática demanda alguns cuidados de produção das animações.

A visão da Terra "flutuando solta no espaço" é certamente uma liberação do globo terrestre, que é vendido em lojas e utilizado em escolas, e que é apresentado normalmente preso a um suporte.

O primeiro cuidado que se deve ter é evitar que projeções de estrelas "passem" pela frente da imagem da Terra projetada, tal como se a Terra fosse transparente (e de quaisquer outros astros do Sistema Solar). Esse efeito dá uma falsa noção de que as estrelas são pequenas, menores do que o volume da Terra e, além disso, de que as estrelas povoam o Sistema Solar, entre os planetas tal como se elas fossem uma poeira interplanetária.

Esses cuidados são dicas aplicadas às sessões de planetário, que elaborei a partir do estudo de uma publicação base de 1998, que é a tese de doutorado em Educação pela FEUSP, à qual eu tive o privilégio de assistir a defesa, de nosso amigo planetarista, o Prof. Dr. Sérgio Mascarello Bisch do Planetário da UFES – Vitória.

A partir das referências bibliográficas, citadas por Bisch, ao longo do tempo tomei contato com outros autores, que de alguma forma me alertaram sobre o reforço de concepções científicas deturpadas, que causamos no público que assiste às sessões nos planetários, principalmente nas crianças.

Os autores que discutem o pensamento e a aprendizagem científica em crianças: Piaget, Inhelder e Ausubel; sobre mudança conceitual: Strike e Posner; e sobre concepções e modelos mentais e forma da Terra: Nussbaum e Novak, Baxter, Vosniadou e Brewer.

A imagem da Terra solta no espaço possibilita realmente o aprendizado da forma esférica do planeta, no entanto, os alunos e os professores vivem em um planeta plano e este é o primeiro confronto cognitivo que eles e o público em geral enfrentam.

Perante um confronto cognitivo, a tendência é de que nossas mentes busquem explicações a partir de ferramentas conceituais disponíveis, a partir de aprendizados anteriores.

Segundo Vygotsky, os conceitos espontâneos da criança são ascendentes, enquanto o desenvolvimento dos seus conceitos científicos são descendentes, para um nível mais elementar e concreto.

Piaget e Inhelder explicam que somente a partir dos 8 ou 9 anos ocorre o início da concepção do espaço euclidiano com distâncias, ângulos, medidas e proporções relevantes e entre 9 e 10 anos a criança coordena os diferentes pontos de vista.

Sérgio Bisch afirma em sua tese de doutorado, que é bastante comum mesmo entre os jovens acima de 12 anos, as concepções fortemente marcadas pelo "realismo ingênuo" e é frequente uma assimilação descontextualizada de enunciados que são repetidos pelas crianças, mas cujo sentido original se perdeu.

As sessões de planetário que mostram a Terra esférica solta no espaço e o fundo celeste estrelado podem reforçar os chamados modelos mentais, concepções espontâneas e alternativas sobre a forma da Terra, em oposição a se ensinar a forma da Terra esférica.

Os autores que pesquisaram os modelos mentais de crianças e professores sobre a forma da Terra no espaço encontraram entre 4 e 7 noções, e aqui são apresentadas 6 delas, as mais acentuadas:

- Terra Plana,
- Terra Dupla,
- Terra Oca,
- Terra-País,
- Terra Esférica Achatada e
- Terra Esférica.

Terra Plana ou Terra-chão confunde-se com a noção de chão plano, que se origina no ponto de vista local e da superfície da Terra (topocêntrico) parecendo ser totalmente espontânea, natural e formada com pouca intervenção da cultura. É a visão mais primitiva e ingênua (Figura 1).

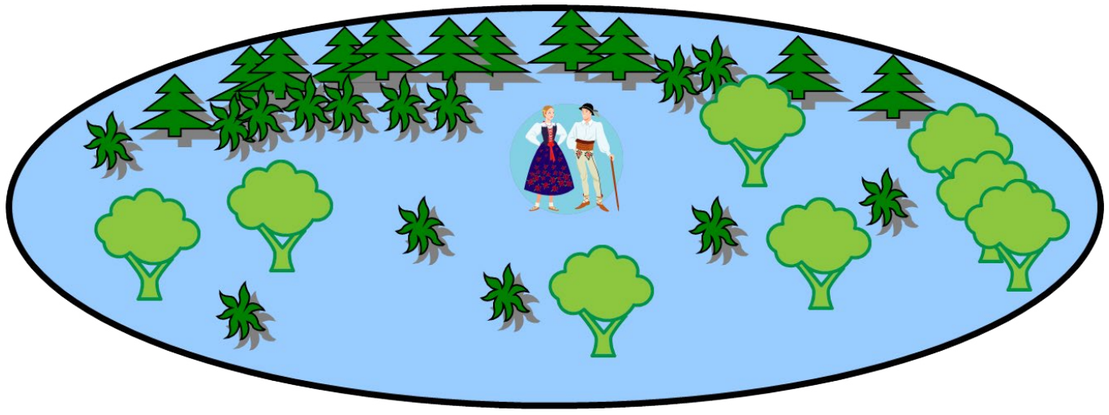


Figura 1. Concepção da Terra Plana ou Terra-chão. Gravuras do autor.

Terra Dupla (Terra-chão e Terra-planeta) é a concepção de uma Terra Plana onde o observador vive e o "Planeta Terra", que flutua no espaço, completamente distintos. Planeta Terra é uma esfera e fica no céu ou espaço sideral, junto com outros astros e planetas, onde podem existir astronautas, mas não é o lugar onde vivemos. Esta é a informação imagética reforçada pela escola, pela mídia e nas sessões de planetários (Figura 2).

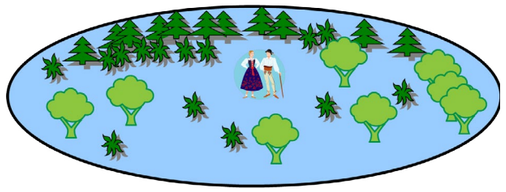


Figura 2. Concepção da Terra Dupla.

Terra Oca no interior de uma Terra esférica. O chão é uma superfície plana no interior da esfera, que está ao meio (Equador) ou ao "fundo", na calota polar sul. A calota polar norte é o céu (Figura 3).

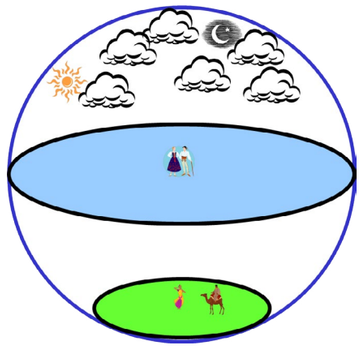


Figura 3. Concepção da Terra Oca.

Terra-País é uma Terra Oca para cada país ou estado, nesse o país é uma "Terra" diferente, independente das outras. O Sol, a Lua e as estrelas entram e saem do céu calota. É uma influência do termo "terra" como significado de pátria, lugar de origem ou terra natal (Figura 4).

Terra Esférica Achatada é uma esfera com o topo e a base achatados. As pessoas viveriam em sua superfície. Superfícies planas nos polos. Direção vertical absoluta apontando na direção do eixo de rotação da Terra (Figura 5).

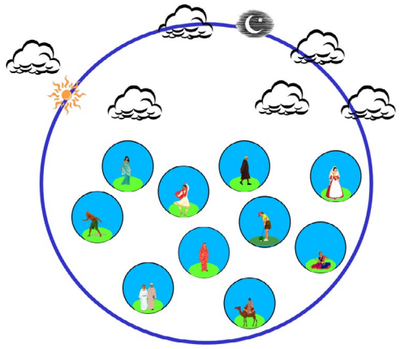


Figura 4. Concepção da Terra País.

Terra Esférica (Figura 6) é uma esfera onde as pessoas vivem em sua superfície. A direção vertical é relativa e aponta sempre na direção do centro da Terra ou em paralelo ao eixo de rotação da Terra. É o modelo aceito culturalmente e pela Ciência e oposto ao que nos revelam os sentidos.

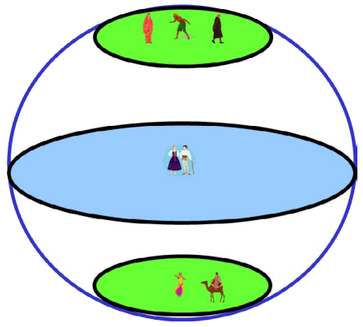


Figura 5. Terra Esférica Achatada.

Esta é uma sequência dos chamados modelos mentais, desde a concepção puramente realista ingênua (Terra Plana) até a mais conceitual e próxima da concepção científica (Terra Esférica). Os outros modelos misturam características realistas e conceituais e soluções intermediárias entre os dois extremos.

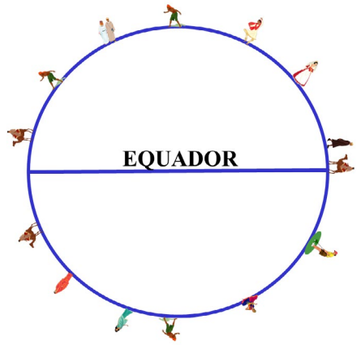


Figura 6. Terra Esférica.

A preparação de animações em shows de planetários deve considerar que as crianças possuem ideias preexistentes precisas ou equivocadas e parcialmente corretas a respeito da forma da Terra.

Os shows mais adequados deveriam mostrar a superfície terrestre se afastando do observador. Depois as animações levariam a uma viagem em torno da Terra para revelar a curvatura do horizonte e depois afastar para exibir a Terra esférica e pousar na superfície plana novamente.

Quantos conceitos errôneos são reforçados em nosso público que assiste às sessões de planetário e que passam despercebidos aos planetaristas?

É uma pena que isso ocorra, pois as sessões de planetário são cuidadosamente preparadas para ensinar e divertir, porém é melhor ter esse cuidado. ●

Planetaria
Revista da Associação Brasileira de Planetários

Efemérides

Por LEANDRO GUEDES

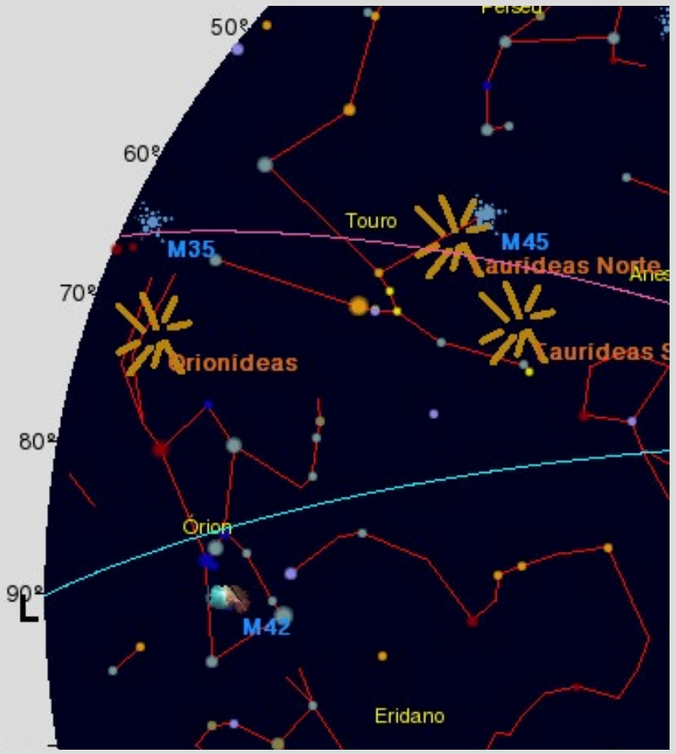
Céu de Primavera

A primavera nos traz as últimas chances para observarmos o senhor dos anéis, Saturno, antes dele passar um longo período no céu diurno. O planeta pode ser visto cada vez mais próximo ao poente no início da noite. Por volta do dia 20 de outubro teremos uma bela configuração com Vênus, Saturno e Marte surgindo assim que o Sol sumir no horizonte.

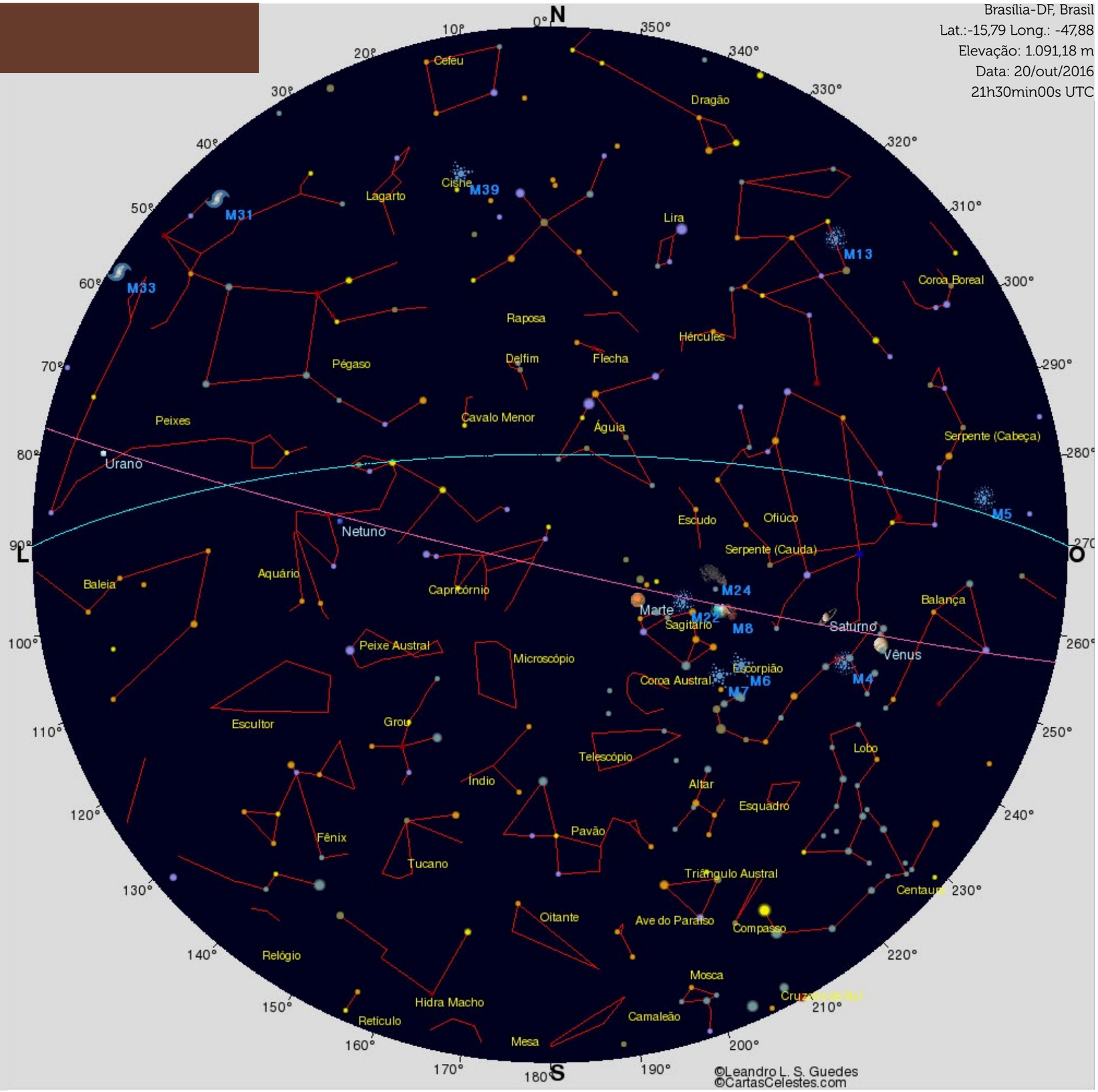
Dentre as constelações, a que mais se destaca nessa época do ano é a do Pégaso, ao Norte, exibindo um notável quadrilátero marcado por quatro estrelas de brilhos semelhantes em seus vértices (veja na carta celeste).

Meteoros!

Das chuvas de meteoros, a mais interessante pode ser a Orionídeas, associada ao famoso cometa Halley, com pico de atividade entre 20 e 22 de outubro. Na mesma região do céu estarão também os radiantes das chuvas de menor intensidade Taurídeas Sul e Taurídeas Norte, com picos de atividade respectivamente em 5 e 8 de novembro. ●



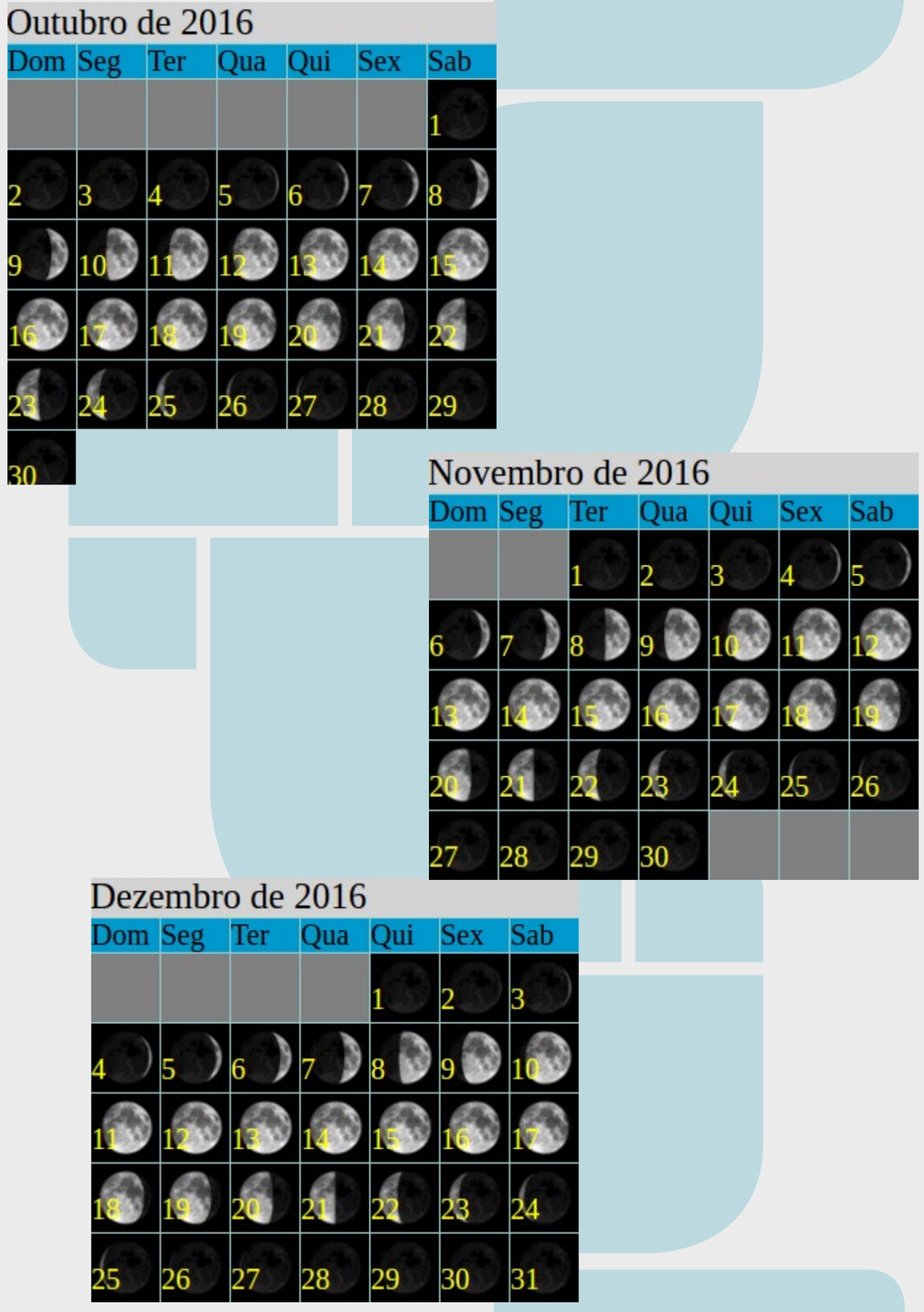
Carta do horizonte Leste de Brasília às 23h de 20 de outubro de 2016 com destaque para os radiantes das chuva de meteoros do período.



©Leandro L. S. Guedes
©CartasCelestes.com

Calendário lunar

*Por LEANDRO GUEDES **



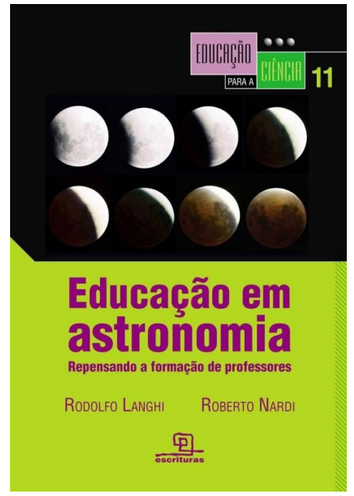
**** LEANDRO GUEDES** é Astrônomo da Fundação Planetário da cidade do Rio de Janeiro*

Na estante

*Por GUSTAVO IACHEL **

Educação em Astronomia: repensando a formação de professores

Rodolfo Langhi e Roberto Nardi



Nas últimas décadas, a pesquisa relativa à formação de professores tem se consolidado como um dos principais campos na área de Ensino de Ciências e Matemática.

Este fato é constatado por meio das inúmeras publicações que versam sobre o tema em periódicos nacionais e internacionais, bem como pela apresentação de trabalhos em encontros de pesquisa. Observamos este movimento também na área de Educação em Astronomia, como verificamos em parte dos trabalhos apresentados nos Simpósios Nacionais de Educação em Astronomia ou publicados, por exemplo, na Revista Latino-americana de Educação em Astronomia.

Por isso, compreendo que o momento é marcado pela efervescência de pesquisas neste campo. A resenha que apresento considera um destes importantes trabalhos meio a inúmeras publicações recentes.

O livro escrito por Rodolfo Langhi e Roberto Nardi sumariza, em certa medida, o caminhar do primeiro autor ao longo de sua jornada formativa, desde o começo de suas investigações no mestrado até a sua defesa de tese, movimento que pude acompanhar, em parte, por ter participado, por cerca de cinco anos, do grupo de pesquisa em que atuam os autores.

A obra tange com suficiente propriedade o tema da formação de professores. A princípio, os autores buscam consolidar um repertório teórico bastante atual nesse campo com o intuito de compreender o desenvolvimento da autonomia docente ao longo da formação inicial e após.

Entre os principais referenciais encontram-se obras de Ana Maria Pessoa de Carvalho, Daniel Gil-Perez, Henry Giroux, Inês Alarcão, Carlos Marcelo Garcia, Maurice Tardif, Clermont Gauthier, e outros não menos importantes.

Com base nestas leituras, os autores elaboraram um modelo intitulado "Triangulação Formativa Docente", que nos auxilia a compreender a complexidade na formação docente, cujos caminhos formativos desembocam na constituição de um professor intelectual, crítico e transformador.

Em um segundo momento, os autores apresentam um estado da arte sobre a formação de professores para a educação em Astronomia em diversos países, tal como reforçam sobre a importância das pesquisas sobre as concepções espontâneas de estudantes e professores sobre os conteúdos desta ciência.

Em uma seção posterior, os autores justificam o ensino de Astronomia na escola, fato que contribui ao docente leitor da obra na compreensão de aspectos desse ensino, visto que não saber justificar o que se ensina traduzir-se-á em deficiências para o ensino dessa ciência.

Ainda apoiando o professor leitor, os autores debatem sobre como a Astronomia amadora pode contribuir para a sua formação, bem como informam os principais estabelecimentos nacionais com condições de atendê-los ao longo de sua formação em exercício.

Uma análise curricular com base no conteúdo da Astronomia também é realizada pelos autores, momento em que inúmeras pesquisas são comentadas e passam a constituir um importante material de consulta aos professores, para que estes possam conhecer e localizar trabalhos acadêmicos que contribuam com sua prática de ensino.

Os autores encerram a obra destacando aspectos bastante particulares da área de Educação em Astronomia: existem particularidades no ensino de Astronomia que se diferem do ensino de outras ciências; por isso, há que se categorizar a educação em astronomia de acordo com seu espaço e sua razão; e, por conta desses pressupostos, pode-se repensar a formação de professores para o ensino de Astronomia considerando-se também o que a vasta síntese de suas pesquisas puderam lhes revelar.

A obra é consistente na tentativa de apresentar uma visão ampla sobre a formação de professores, como também se faz importante nas reflexões pertinentes a área particular do ensino de Astronomia.

Por essa razão, recomendo a leitura, a qual considero alicerçante na formação de pesquisadores no início de suas atividades dentro da área de Educação em Astronomia.

"Educação em Astronomia: repensando a formação de professores"

Rodolfo Langhi e Roberto Nardi
Escrituras Editora, 2012
215 páginas
ISBN 9788575314432

**** GUSTAVO IACHEL** é Professor do Departamento de Física da Universidade Estadual de Londrina, PR (UEL)*

Obrigado!

Essa é a palavra que melhor expressa meu sentimento em relação ao XXI Encontro da ABP, realizado em Brotas este ano. Fica a lembrança, os bons momentos que passamos juntos, com os amigos e "caras novas", que agora fazem parte da família. Para os que não puderam comparecer, fica o convite, estamos e estaremos sempre de portas abertas. Este é um novo momento para a ABP. Demos início a novas ideias e um novo rumo para os próximos anos. Com os colegas da Diretoria, faço também outro convite: não deixem de participar do Encontro de 2017, em Belo Horizonte.

Antônio A. Rabello
Diretor Presidente da Fundação CEU
Diretor Técnico Cientifico da ABP

Painel

Relembrando o XXI Encontro da ABP na Fundação CEU - Centro de Estudos do Universo Brotas, SP, de 16 a 20 de setembro

Foto oficial dos particpantes do XXI Encontro da ABP.

Foto: Fundação CEU

Foto: Hernani Pessoa de Lima

Vista parcial das instalações da Fundação CEU com a réplica do esqueleto de um Alossauro em primeiro plano.

Fotos: Fundação CEU

O Prof. José Manoel Luís da Silva (PR) recebe o título de Membro Honorário da ABP das mãos do Diretor-presidente, Juan Bernardino Marques Barrio. Profa Maria Helena Steffani (RS) foi também homenageada.

Foguete lançado a partir da base Marcus Pontes. Acima e à direita, participantes do Encontro assistindo ao lançamento. Foto: Fundação CEU.

A Associação Brasileira de Planetários foi fundada em 27 de outubro de 1996 e desde então promove encontros anuais entre seus membros e planetários filiados.

Mesas redondas, palestras, oficina, comunicações orais e painéis dividiram o tempo do evento com uma ampla gama de atividades lúdicas, culturais, criativas e de muito bom gosto. Este foi definitivamente um daqueles Encontros da ABP que vão deixar muitas saudades.

NÃO TEMOS ESPAÇO *para ilustrar sequer 1/10 desse evento maravilhoso em nossa revista. Veja mais imagens on line no Flickr e em nossa fanpage no Facebook. Clique nos links abaixo.*

Fotos: Fundação CEU

À direita, momento da apresentação "Música e Astronomia".

Abaixo, atividade ao ar livre na reprodução em escala reduzida do monumento de Stonehenge.

RESUMOS

XXI ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS

BROTAS - SP
2016

No período de **16 a 20 de setembro de 2016** ocorreu, na Fundação CEU - Centro de Estudos Universo, localizado na cidade paulista de Brotas, o XXI Encontro da Associação Brasileira de Planetários (ABP).

Este evento se repete anualmente desde 1996, ocasião em que se deu a fundação da ABP.

A cada ano um dos planetários associados oferece suas instalações para congregar planetaristas e outros divulgadores/difusores de Ciência e Astronomia, predominantemente do Brasil, e muitas vezes com participações de alguns estrangeiros.

Agradecemos o suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, **CNPq**, e o apoio da empresa ***SureyyaSoft***, criadora do *software Shira Universe*, bem como a participação de todos os envolvidos no evento, tanto na organização quanto nas composições das mesas redondas, palestras, comunicações orais, painéis, oficina e nas ricas discussões sobre nossos temas de interesse.

Os resumos publicados a seguir se referem às comunicações orais e aos painéis que foram avaliados pela Comissão Científica e apresentados durante o evento.

ÍNDICE

01 – BREVES REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DE MONITORES EM ASTRONOMIA ____ 31
02 – ASTRONOMIA NO TATO ____ 31
03 – ESTRATÉGIAS DO PLANETÁRIO DIGITAL DE ANÁPOLIS PARA A DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA ____ 32
04 – AS POTENCIAIS RELAÇÕES ENTRE OS CICLOS SOLARES E A VARIABILIDADE CLIMÁTICA [...] ____ 32
05 – CADÊ A LUA: SCRIPTS COMO FERRAMENTA AUXILIAR EM SESSÕES DE ETNOASTRONOMIA ____ 32
06 – PLANETÁRIOS DE MANAUS E PARINTINS FIRMAM PARCERIA COM O SESC-AM ____ 33
07 – FUNCIONAMENTO DA DINÂMICA DE ATENDIMENTOS ESCOLARES NO PLANETÁRIO DO CARMO ____ 33
08 – O PLANETÁRIO DIGITAL MÓVEL DA UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL (PDM – UNICSUL) ____ 33
09 – SPACEMASTER, O PLANETÁRIO DO BRASIL ____ 33
10 – ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ____ 34
11 – PLANETÁRIOS DIGITAIS COMO FERRAMENTAS PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E ALUNOS ____ 34
12 – O SISTEMA SOLAR NO PLANETÁRIO DA UNIPAMPA ____ 34
13 – A CHEGADA DO INVERNO NO UNIVERSARIUM DO PLANETÁRIO DO CARMO ____ 34
14 – A REABERTURA DO PLANETÁRIO DO CARMO: REALIZAÇÕES E PERSPECTIVAS ____ 35
15 – ASTRONOMIA COM OS PÉS NA TERRA- APROXIMANDO A ASTRONOMIA AO NOSSO COTIDIANO ____ 35
16 – O PLANETÁRIO OBERON E SUAS CONTRIBUIÇÕES AO ENSINO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA [...] ____ 35

BREVES REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DE MONITORES EM ASTRONOMIA

Lucas G. Barros e Rodolfo Langhi

Designamos como monitores os profissionais encarregados das atividades de divulgação e popularização da Astronomia, presentes em Observatórios astronômicos, planetários, projetos de divulgação da Astronomia itinerantes, entre outros.

Esses profissionais, geralmente, são jovens alunos da graduação, que se vinculam à monitoria por meio de bolsas de média ou curta duração e desenvolvem projetos relacionados ao seu local de trabalho. Neste local, costumam ocupar funções diversificadas desde a interação com o público até questões de logística e organização local.

Na literatura, a formação desse profissional ainda é muito pouco discutida, tendo as discussões relativas à educação não formal e divulgação científica concentrando-se, sobretudo, no uso desses espaços para a aprendizagem de conceitos científicos, do público escolar e geral.

Face à escassez de produção bibliográfica e à importância do monitor, consideramos como necessária a estruturação de programas de formação de monitores de acordo com as características de cada espaço, bem como aquelas relativas à educação não formal, divulgação científica e ensino de Astronomia aplicáveis nos planetários.

ASTRONOMIA NO TATO

Daniela Pimenta e Julio Azevedo

O trabalho “Astronomia no Tato” foi desenvolvido pelos integrantes do Planetário de Londrina no mês de abril de 2016, com o intuito de ensinar astronomia para pessoas portadoras de qualquer deficiência seja ela visual, auditiva, física e mental. Possibilitando que todos visitantes e estudantes independentes da sua dificuldade tenha a acessibilidade de conhecer, contemplar e captar este estudo.

Ele foi elaborado por conta de experiências que foram analisadas com o tempo como, por exemplo, a não compreensão dos estudantes da APAE nas sessões disponíveis, a dificuldade da circulação em torno do planetário para pessoas dependentes da cadeira de rodas e o impedimento do conhecimento de adultos ou crianças portadores tanto da deficiência visual como auditiva.

De inicio por conta de verbas, tempo e adequação foi construído somente para deficientes visuais. O grupo dividiu e elaborou meios de um estudo dinâmico para o estudo do Sistema Solar em geral. Portanto o trabalho é constituído em uma metodologia direcionada com bases através do tato e linguagens em braile, para um entendimento mais compreensivo para essas pessoas.

Neste projeto foi estudado de como seria uma infraestrutura completa e apropriada, quais livros e a possibilidade deles estarem disponíveis para o Planetário, sessões adaptadas em um dialogo auto descritivo e maquetes. Nas maquetes foram divididas da seguinte maneira sucessivamente; constelação do zodíaco, superfície da lua, as quatro fases da lua, superfície do planeta Terra e a escala de proporções de tamanho do Sistema Solar.

Sua elaboração foi pensada em um meio que não precisa ser disponível somente no Planetário, seja professor, pais, educadores em geral consegue realizar, com materiais acessíveis tanto no preço quanto na construção qualquer pessoa pode levar essa didática para frente.

Em um curso chamado “Astronomia com os pés na Terra”, realizado na ultima semana de julho no Planetário, o projeto foi aplicado numa sexta-feira no dia 29 para dezesseis participantes deste. Iniciando com uma apresentação de como o projeto foi levantado, realizado, como foi constituído, quais levantamentos e os objetivos dele daqui para frente. Com as pessoas vendadas foi passada uma sessão adaptada chamada “O caminho das estrelas”, fornecida pela UFRGS.

Logo depois a demonstração das maquetes elaboradas ao redor do Planetário, em um grupo de quatro pessoas por vez e uma orientando e direcionando cada uma. Por final cada participante teve que responder uma série de questões de compreensão, melhoramento, criticas e a opinião sobre a estrutura deste trabalho.

ESTRATÉGIAS DO PLANETÁRIO DIGITAL DE ANÁPOLIS PARA A DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA

Lidia Carla do Nascimento, Cleide Sandra Tavares Araújo, Fabrizio de Almeida Ribeiro, Juliana Vasconcelos Braga, Fabricia Rejane Gomes da Silva

Desde sua inauguração, em janeiro de 2014, o Planetário Digital de Anápolis busca chamar a atenção de diversos públicos para a Astronomia. O Projeto destinou-se a alunos dos Anos Iniciais com atividades envolvendo cinco temas astronômicos: O Sistema Solar, Constelações, Calendário Gregoriano, Estações do Ano e Dia e Noite. A atividade sobre o Sistema Solar teve como pontos fortes a construção de uma maquete em jornal e papel alumínio e o filme o Segredo do foguete de papelão apresentado na cúpula.

Na temática Constelações, os alunos puderam desenhar formas em papel A4 pontilhados e posteriormente verem as Constelações em apresentações na cúpula realizadas pelos planetaristas. O Calendário Gregoriano colocou no cenário o lúdico, fundamental para buscar o interesse nessa faixa etária. O jogo trouxe para a discussão dez afirmativas sobre o Calendário. Os dois últimos temas foram tratados na cúpula, com som ambiente e um "céu estrelado", onde, por meio de rodas de conversa foi possível perceber diversas concepções alternativas dos alunos em relação às temáticas. O globo terrestre, bem como lâmpada e bola de isopor também foram utilizados durante as atividades sobre Estações do Ano e Dia e Noite.

As turmas que agendaram visitas ao Planetário e que se enquadravam nessa faixa etária (9 a 11 anos) tiveram acesso a cada uma dessas cinco atividades durante o primeiro semestre de 2016. Nesse sentido cumpriram-se dois papéis a que se propôs o Planetário: o Ensino de Astronomia e especialmente a Divulgação e Popularização da Ciência.

AS POTENCIAIS RELAÇÕES ENTRE OS CICLOS SOLARES E A VARIABILIDADE CLIMÁTICA GLOBAL DAS PRÓXIMAS DÉCADAS

Paulo Henrique Azevedo Sobreira

A atividade solar causa variações climáticas globais. Este assunto merece divulgação por parte dos profissionais de planetários. A partir da consulta e análise do gráfico das séries históricas de ciclos de manchas solares pode-se constatar que, o atual ciclo 24 é comparável ao ciclo 5 da década de 1800. O ciclo 24 tem o número de manchas solares abaixo do previsto e é similar ao início do mínimo de Dalton (1790-1830, ciclos 4, 5, 6 e 7), com redução da atividade solar e tendência de resfriamento global nas próximas décadas, porém com maior intensidade no hemisfério sul, a partir de 2022, quando se iniciará o ciclo 25. Há projeções que apontam possibilidades de redução da quantidade de manchas solares até a década de 2060.

CADÊ A LUA: SCRIPTS COMO FERRAMENTA AUXILIAR EM SESSÕES DE ETNOASTRONOMIA

Carolina de Assis Costa Moreira, Ana Amorim, Ester Zerfas, Gabriela Almeida e Isabella Santos

O uso de vídeos fulldome e scripts é a nova tendência em planetários de equipamento digital. Eles possibilitam que temas anteriormente pouco explorados (astronômicos ou não) possam ser apresentados ao grande público, além de tornarem os ambientes mais imersivos.

No entanto, apesar do aumento de temas a serem disponibilizados, conteúdos de Astronomia Cultural permanecem esquecidos, principalmente por tenderem a ser menos imersivas e pela não familiaridade do público com o conteúdo. Existem formas de se contornar essas dificuldades. Uma delas é a inserção de atividades de apoio à sessão apresentada, realizada via script ou vídeo *fulldome*, que contextualizem o conteúdo da popularmente conhecida "astronomia hard" com um tema da astronomia cultural, possibilitando que o próprio público possa perceber que estes são, na verdade, formas diferentes de se interpretar um mesmo fenômeno.

Neste trabalho apresentamos a abordagem proposta, exemplificada na forma do evento "Cadê a Lua?", realizado no Museu Ciência e Vida, em Duque de Caxias (RJ) em comemoração à 9ª primavera de Museus, e que teve como tema Museus e Memórias Indígenas, e ao eclipse lunar ocorrido em 21/09/2015.

PLANETÁRIOS DE MANAUS E PARINTINS FIRMAM PARCERIA COM O SESC-AM

Nélio Martins Azevedo Sasaki

Manter um planetário funcionando por longo tempo é um desafio para muitos planetaristas brasileiros. No Amazonas, a situação não é diferente. Porém, graças a parceria entre NEPA/UEA/CNPq e SESC-AM, a comunidade local e mais 07 outros municípios do interior do estado estão sendo beneficiados com as atividades do Planetário Digital de Parintins.

Custos divididos, oficinas, cursos de formação, palestras e workshops são realizados no espaço SESC-AM. Também vale salientar o envolvimento da classe comercial, que abraçou a ideia e, de certa forma, incentivou a participação das escolas - a custo zero para os estudantes.

O acordo de parceria é de 5 anos, e está a ser celebrado como uma vitória para os planetários de Manaus e Parintins. Também é a oportunidade para se esboçar um mestrado profissionalizante em um futuro próximo. Trata-se de uma ação que tem pela frente a difícil missão em atender aproximadamente 100 mil alunos e professores da educação básica amazonense.

FUNCIONAMENTO DA DINÂMICA DE ATENDIMENTOS ESCOLARES NO PLANETÁRIO DO CARMO

Priscilla Firmino Polido; Pedro Herzilio Ottoni; Viviani de Campos; Tereza Satiko Nishida Pinto; Cláudia Torralvo Arsenovicz; Guilherme de Albuquerque Bruneri; Jaqueline de Souza Valdemiro Campos; Joilson Anunciação Garcia; Paula Stefani Sousa; Joely Mota Silveira; Viviane Lima da Luz

Os planetários são equipamentos utilizados para projetar a configuração dos astros no céu: constelações, planetas e cometas, além de fenômenos como eclipses e chuva de meteoros. Por essas características, eles funcionam como espaços para a divulgação do conhecimento científico nas áreas de astronomia, física e ciências naturais, tornando mais fácil e interessante a compreensão de conteúdos ministrados nos currículos dos ensinos fundamental e médio.

Como complementos aos assuntos abordados nas sessões de cúpula foram elaborados roteiros de atividades que são realizadas com os estudantes que visitam o Planetário do Carmo, mediante o agendamento prévio das escolas. Neste trabalho são apresentadas a dinâmica das atividades atualmente desenvolvidas, as avaliações dos resultados e as dificuldades encontradas, além de sugestões de novas atividades e possíveis melhorias na execução das atuais.

O PLANETÁRIO DIGITAL MÓVEL DA UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL (PDM – UNICSUL)

Marcos Rincon Voelzke; Edson Pereira Gonzaga & Orlando Rodrigues Ferreira

Desde 2009, a Universidade Cruzeiro do Sul possui um Planetário Digital Móvel (PDM). Ele é utilizado como espaço não-formal de educação para os alunos dos ensinos Fundamental e Médio, em particular, e para o público em geral, bem como para a capacitação continuada dos professores da Rede Estadual de São Paulo. O presente trabalho relata as atividades desenvolvidas com o PDM ao longo desses anos e as que se tentarão efetivar num futuro próximo.

SPACEMASTER, O PLANETÁRIO DO BRASIL

Ary Nienow e Marcelo Cavalcanti da Silveira

Relato sobre a implantação dos Planetários Zeiss Spacemaster no Brasil nos anos 1970. O acordo Brasil- MEC/RDA e a importância desses equipamentos na divulgação da Ciência/Astronomia no Brasil. Ressaltando que dos 45 projetores Spacemaster fabricados em Jena – RDA, 6 foram instalados no Brasil, lembrando que antes dos Spacemaster serem instalados no Brasil tínhamos apenas 2 planetários; o Planetário Zeiss de São Paulo e o da Escola Naval no Rio de Janeiro.

Dos 6 Spacemaster instalados entre 1970 e 1982, apenas dois estão fora de operação – Rio de Janeiro e Santa Maria/RS. São mais de 40 anos de histórias de sucesso na divulgação da Astronomia no país. Portanto, o Spacemaster é o Planetário do Brasil.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Greifell Santos de Oliveira

Apresentação da primeira ação para alfabetização científica, realizada no Planetário Digital de Anápolis, com um grupo de jovens estudantes pertencentes ao projeto social Bombeiro Mirim. As atividades, que envolveram temáticas de Astronomia, foram abordadas, sempre que possível, de forma interdisciplinar ou visando desfazer parte das eventuais concepções alternativas dos estudantes.

PLANETÁRIOS DIGITAIS COMO FERRAMENTAS PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E ALUNOS

Nélio Martins da Silva Azevedo Sasaki

Os planetários digitais de Parintins e Manaus foram usados como ferramentas para a formação de professores das SEDUCs e SEMEDs do Amazonas. Por meio de sessões dinâmicas os profissionais da Educação amazonense receberam formação nas seguintes subáreas: Astronomia Indígena, Astronomia de Posição e Astrobiologia. A preocupação inicial deste trabalho foi promover o letramento científico dos professores indígenas, capacitá-los a escreverem projetos de pesquisa e orientarem seus seus alunos, em Astronomia; e discutirem tópicos da Astronomia atual. Como resultado,houve a criação de mais de 10 clubes de Astronomia; surgimento de observações do céu noturno em Manaus e no interior do Amazonas, 16 projetos de Astronomia aprovados nas escolas amazonenses.

Os resultados alcançados culminaram na parceria entre o NEPA/UEA/CNPq e o SESC/AM e no vínculo dos planetários de Parintins e Manaus com a Pós-graduação das respectivas cidades. Agregado às atividades nos planetários estão a observação do céu diurno e noturno, oficinas, palestras, cursos e confecção de material paradidático em LIBRAS e línguas indígena.

O SISTEMA SOLAR NO PLANETÁRIO DA UNIPAMPA

Andressa M. Jacques, Gabriel L. de S. Costa, Cecília P. Irala,
Guilherme F. Marranghello

Este trabalho apresenta um relato de experiência sobre o desenvolvimento das atividades realizadas no Planetário da Unipampa envolvendo o tema Sistema Solar. Este trabalho foi desenvolvido ao longo do ano de 2015 e início de 2016, no qual recebemos cerca de 5.000 alunos da Educação Básica em visitas ao nosso planetário inflável. Apesar de o planetário ter sido levado a escolas em diversos municípios da região do pampa gaúcho, este trabalho está focado nas visitas dos alunos dentro da própria universidade, onde o planetário é montado dentro de uma sala temática que contém o material de uma exposição interativa sobre o Sistema Solar. O presente trabalho foi realizado com o apoio do Programa Observatório da Educação, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil.

A CHEGADA DO INVERNO NO UNIVERSARIUM DO PLANETÁRIO DO CARMO

Lima, H. P.; Jabes, E. G.; Campos, P. H. O. V.; Correia, D. C.; Glielmi Filho, R. V.; Oliveira, S. G.; Pinto, F. A.; Pinto, T. S. N; Polido, P. F.; Souza, M. R. P. S.

Os planetários são máquinas desenvolvidas a fim de visualizar e compreender os movimentos dos corpos celestes, baseadas em modelos físicos e mecanismos complexos. O Universarium é o instrumento planetário mais moderno desenvolvido pela Carl Zeiss, projetando as estrelas e planetas em qualquer data, horário e local da Terra. Ele é composto por: Starball, capaz de projetar 9000 estrelas e a Via Láctea, e projetores do Sol, Lua e planetas. Esses recursos são controlados por computador através do software UNIPOST.

O Planetário do Carmo possui um instrumento Universarium em uma cúpula de 20 m de diâmetro com horizonte a 1 metro do chão. Outros periféricos são 168 barras de LED e 51 projetores auxiliares. Neste trabalho descrevemos o funcionamento do Universarium e o desafio de operá-lo durante o desenvolvimento de uma sessão de cúpula na qual o céu de inverno da cidade de São Paulo é exibido para ensinar sobre as constelações dessa época do ano, os planetas e sua movimentação no céu.

A REABERTURA DO PLANETÁRIO DO CARMO: REALIZAÇÕES E PERSPECTIVAS

Tereza Satiko Nishida Pinto, Pedro Herzilio Ottoni Viviani de Campos,
Selma Gomes de Oliveira, Priscilla Firmino Polido

O Planetário do Carmo é um espaço de educação e cultura da cidade de São Paulo e, junto com o Planetário Professor Aristóteles Orsini e a Escola Municipal de Astrofísica, compõem a Divisão Técnica de Astronomia e Astrofísica da Universidade Aberta do Meio Ambiente e Cultura de Paz, vinculada à Secretaria do Verde e do Meio Ambiente. Embora tenha sido inaugurado em 2005, problemas estruturais no edifício que o abriga provocaram a suspensão das atividades.

A sua reabertura ocorreu no dia 8 de Maio de 2016 e foi possível graças à realização de obras físicas e contratação de equipes didática, de apoio e administrativa, e com as parcerias com a Fundação Paulistana de Educação, Tecnologia e Cultura, a Fundação Planetário do Rio de Janeiro e o Parque do Carmo. Relataremos os principais acontecimentos da reabertura e dos três primeiros meses de atividades. Apresentaremos estatísticas de atendimento, atividades que estão sendo desenvolvidas com o público geral e escolar e projetos futuros em desenvolvimento.

ASTRONOMIA COM OS PÉS NA TERRA- APROXIMANDO A ASTRONOMIA AO NOSSO COTIDIANO

Sheyla Dayane dos Santos, Alessandra Ribeiro Ber, Amélia Fioravante Siqueira,
Americo Tsuneo Fuji, Juliana Romanzini

É fato que a Astronomia gera encanto e curiosidade, pela sua beleza e complexidade, e por tais motivos, leva pessoas de diversas faixas etárias e classes sociais a buscarem um aprofundamento a respeito dessa Ciência, por meio de livros, documentários, ambientes de divulgação (planetários, museus, observatórios) e até em cursos de graduação. Ela está presente no nosso cotidiano, fazendo parte da natureza que nos cerca, porém ainda é tida por muitas pessoas como algo inalcançável, que está “acima de nossas cabeças”.

Como forma de aproximação do público com a Astronomia, o Planetário de Londrina realiza todos os anos cursos de extensão, além das sessões de cúpula e demais atividades de divulgação. Em 2016 foi oferecido o curso “Astronomia com os pés na Terra”, com 20 horas de duração, abordando temas de Astronomia Básica correlacionados com a Geografia.

O diferencial deste curso foi a apresentação de materiais de divulgação para deficientes visuais, que serão implantados nas atividades cotidianas do Planetário de forma a proporcionar que essa Ciência esteja ao alcance de um público cada vez maior e diversificado. Neste trabalho apresentamos os objetivos do curso, bem como os conteúdos abordados, a importância do mesmo para os participantes e os resultados obtidos.

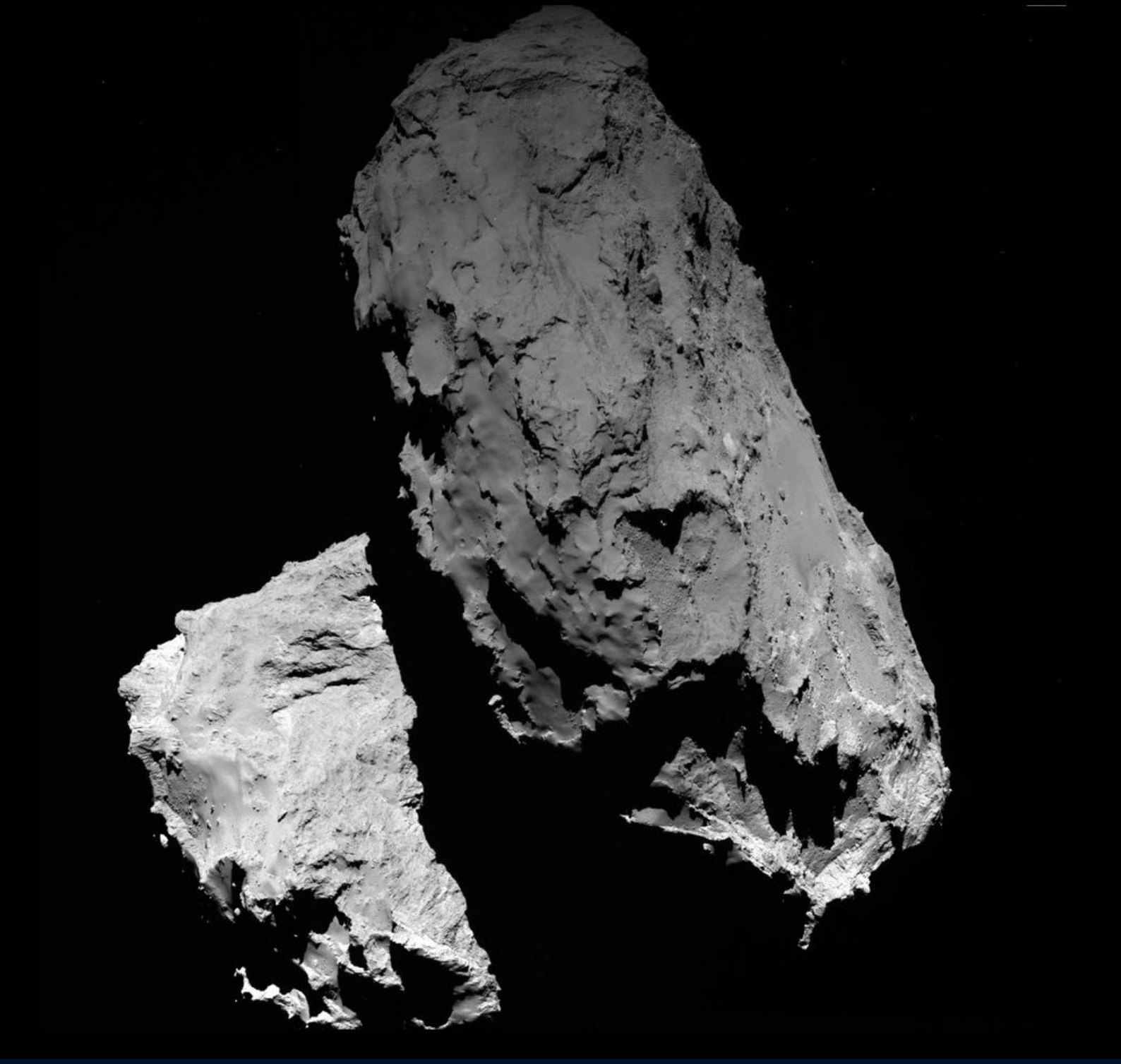
O PLANETÁRIO OBERON E SUAS CONTRIBUIÇÕES AO ENSINO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ASTRONOMIA NA REGIÃO SUL FLUMINENSE.

André Maia, Marco A. do Espírito Santo,
Aline T. Mota, Wagner F. Balthazar

Este trabalho apresentará os principais resultados das atividades de divulgação e ensino de Astronomia realizado pelo IFRJ campus Volta Redonda em 2015, com a compra de um planetário digital, que recebeu cerca de cinco mil espectadores no período de maio de 2015 a maio de 2016.

As ações consistiram de atividades de ensino e de divulgação com o planetário digital, visando à difusão de conceitos fundamentais de Astronomia, Astrofísica e ciências correlacionadas, proporcionando a interação entre os pesquisadores do IFRJ envolvidos no projeto, a comunidade do município de Volta Redonda e a região Sul Fluminense.

As atividades proporcionaram a interação de alunos, comunidade e escolas participantes com a Astronomia, por meio de sessões de planetário com filmes no formato *fulldome*, de simulação do céu e de observações reais com uso de telescópio refletor. As ações foram desenvolvidas em escolas nos municípios da Região Sul Fluminense e em espaços públicos permitindo acesso da comunidade acesso ao ensino e a divulgação em Astronomia.



O cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko cada vez mais perto, durante manobra de aproximação da espaçonave Rosetta. Foto: ESA/Rosetta/NAVCAM.

Planetaria

Associação Brasileira de Planetários
Sede: Planetário da Universidade Federal de Goiás
Av. Contorno Nº 900, Parque Mutirama - Goiânia/GO
CEP 74055-140 Fones (62) 3225-8085 e 3225-8028
Web: www.planetarios.org.br
Email: contato@ planetarios.org.br

Set/2016 - Nº 11 - Vol. 3

ISSN 2358-2251

Associação Brasileira de Planetários

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA
VENDA PROIBIDA