

ESCOLA MUNICIPAL DE ASTROFÍSICA

desde 1961

SOL
ES
E



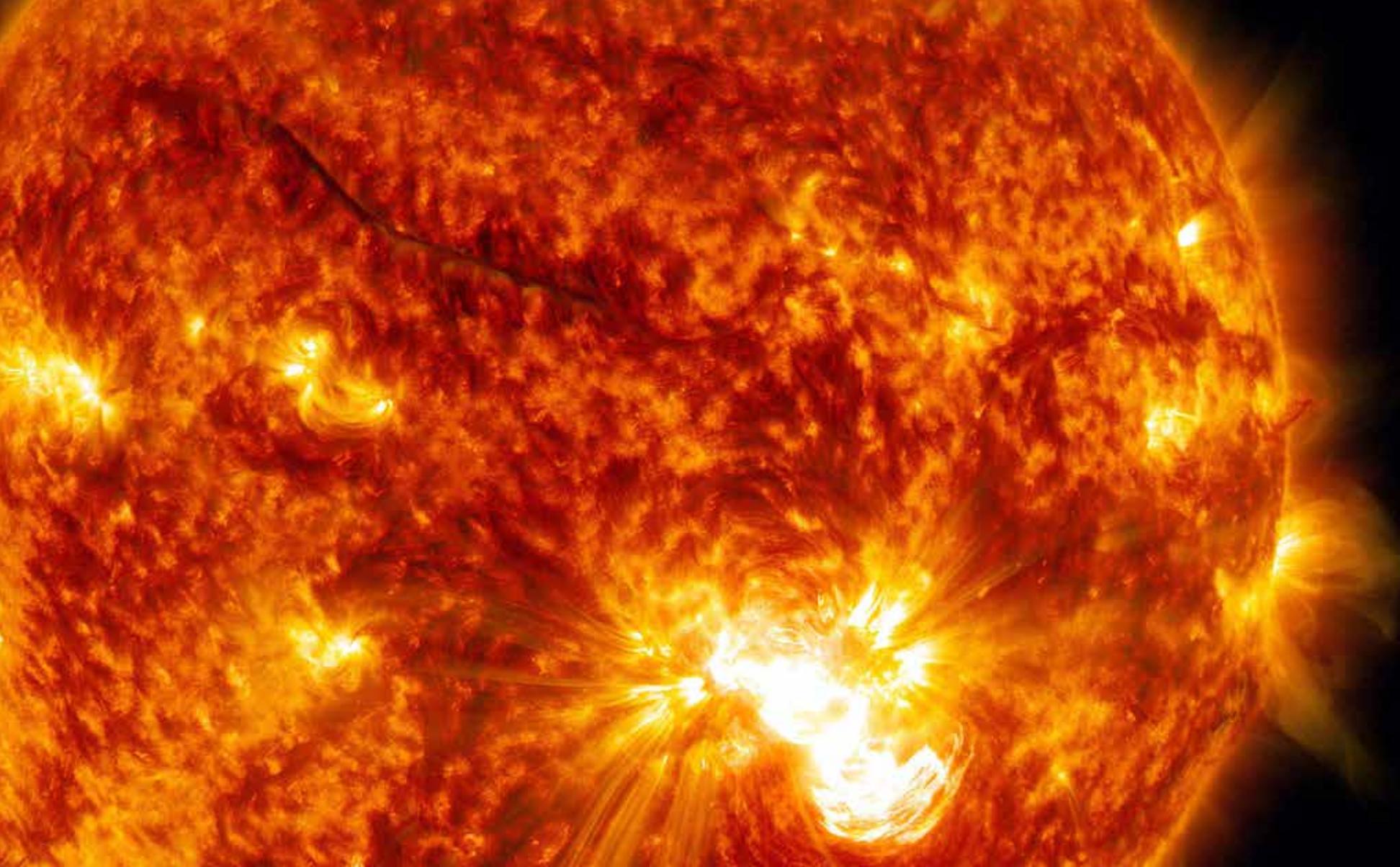
A cidade de São Paulo tem orgulho da sua Escola Municipal de Astrofísica, que está completando 56 anos.

Esta publicação é uma homenagem à Escola e aos seus fundadores e primeiros servidores públicos, que com muita dedicação, estabeleceram bases firmes para esse empreendimento educativo e sociocultural.

Agradecemos a esses pioneiros e a todos os que vieram depois, aos que estão hoje e aos que virão, pois com suas mentes, corações e mãos, oferecem acolhida a todos os visitantes. A programação e as oportunidades permitem conhecer um pouco de nossa vida com as estrelas, como integrantes da teia da vida neste universo que ainda estamos conhecendo.

Gilberto Natalini

*Secretário do Verde e do Meio Ambiente
da cidade de São Paulo*



06

INTRODUÇÃO

10

HISTÓRIA
DA E.M.A.

18

HISTÓRIA
DO PROF.
ORSINI

24

HOMENAGEM A
FUNCIONÁRIOS

34

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS:
cursos, palestras, observações

44

OBJETOS DIDÁTICOS:
Esfera Armilar; Rosa dos Ventos;
Relógio de Sol e Telescópios

INTRODUÇÃO

A Escola Municipal de Astrofísica (EMA) Professor Aristóteles Orsini está completando 56 anos de um intenso trabalho com o ensino e divulgação da Astronomia na cidade de São Paulo.

Mantendo a tradição de dedicação e respeito ao público ao oferecer um conteúdo de qualidade e atualizado, a Astronomia ensinada na EMA é para todos, sendo até os dias atuais a única escola pública de Astronomia da América Latina.

*“Planetary Nebula NGC 2818 from Hubble”
Foto: NASA, ESA, Hubble Heritage Team
(STScI / AURA)*

A escola foi idealizada para atender a demanda do público que, estimulado pelas sessões do Planetário do Ibirapuera, desejava participar de cursos envolvendo conceitos de Astronomia e Astrofísica. Desde a sua inauguração em 25 de janeiro de 1961 até os dias atuais a EMA já realizou mais de setecentos cursos, além de centenas de palestras e observações, fazendo parte da história de diversos professores, entusiastas e demais profissionais atualmente espalhados por todo o Brasil, uma referência em ensino gratuito da astronomia para o público geral e escolar.

A Escola Municipal de Astrofísica está inserida na Secretaria do Verde e Meio Ambiente - SVMA, sendo parte da Divisão Técnica de Astronomia e Astrofísica da Universidade Aberta do Meio Ambiente e Cultura de Paz (UMAPAZ), uma interação que vem permitindo momentos de troca bastante produtivos, deixando cada vez mais nítida a relação entre o meio ambiente e o universo.

Atualmente, por ano, uma média de 24 mil pessoas participam das atividades e visitas às exposições do saguão. A constante atualização dos conteúdos informados e as tradições passadas à nova geração de professores, técnicos e gestores propiciam a permanente procura pelas observações noturnas e do Sol, cursos, oficinas, exposições temáticas, palestras, assessoria em dúvidas, manuseio de instrumentos astronômicos e compreensão das efemérides.



Fachada da Escola de Astrofísica
Foto: Amadeu Martins

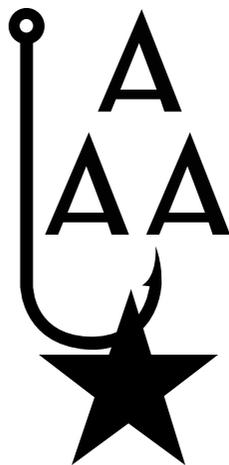
A ESCOLA MUNICIPAL DE ASTROFÍSICA

Para compreendermos o escopo da criação da Escola Municipal de Astrofísica é preciso relembrar um pouco a história do Planetário do Ibirapuera, inaugurado em 25 de janeiro de 1957.

*Planetário Professor
Aristóteles Orsini no
Parque Ibirapuera
Foto: Amadeu Martins*



*logotipo da Associação
dos Amadores de
Astronomia de São Paulo*



O Planetário Prof. Aristóteles Orsini, localizado no Parque Ibirapuera, foi o primeiro Planetário instalado no Brasil e, desde sua primeira sessão, possui um público com diferentes faixas etárias, áreas de atuação profissional e locais de residência. Em suas primeiras atividades, contou com o apoio da Associação dos Amadores de Astronomia de São Paulo (A.A.A.), um grupo criado em 1949 - extinto em 1965 - com a finalidade de “cultivar e estimular o estudo da Astronomia e ciências correlatas”.

*fotografia publicada
na imprensa, sobre
o primeiro telescópio
construído pela A.A.A.
O tubo deste instrumento
se encontra atualmente
na sala de telescópios da
Escola de Astrofísica.*



Os membros da A.A.A. organizavam exposições, ministravam palestras, construía telescópios, publicavam textos de divulgação científica periodicamente e realizavam cursos teóricos de Astronomia e práticos para a construção de telescópios.

A primeira comissão de gestores do Planetário contou com membros da A.A.A. que estiveram presentes desde a inauguração, realizando sessões de cúpula e cursos, até 1966, quando o primeiro quadro funcional da Prefeitura Municipal de São Paulo começou a ser criado.

No final da década de 1950, os cursos ministrados pela A.A.A. no prédio do Planetário apresentavam um grande volume de inscritos, mas as instalações

não eram adequadas nem suficientes para atender a demanda. A maior sala disponível funcionava como diretoria, secretaria, área de leitura e biblioteca durante o dia e neste mesmo local, à noite, arrastavam-se os móveis e eram dispostas cadeiras para as dezenas de alunos matriculados. Neste período era realizado apenas um curso por dia.

A grande procura pelos cursos nesta época se dava não só pelo equipamento recém-inaugurado, mas também pela inexistência de disciplinas que envolvessem a Astronomia nos currículos escolares, a escassez de livros de boa qualidade escritos em português e aos poucos espaços não formais voltados para o ensino e divulgação desta ciência.

Com o aumento da demanda, iniciaram-se os esforços do Prof. Aristóteles Orsini, diretor do Planetário à época, para a ampliação das instalações. Assim foi criado o projeto da Escola Municipal de Astrofísica, um prédio anexo ao Planetário que seria utilizado para cursos e como abrigo dos instrumentos astronômicos. A inauguração oficial do edifício, batizado de Escola Municipal de Astrofísica, ocorreu em 25 janeiro de 1961, tendo sua aula inaugural sido proferida em 20 de março de 1961.

Visita do Prefeito à época, Sr. Adhemar de Barros à esquerda, acompanhado do Prof. Orsini, durante a cerimônia de inauguração do Prédio da E.M.A.



Alunos do Curso de Astronomia para Principiantes em sala de aula improvisada no Planetário do Ibirapuera na década de 60.

Observação astronômica monitorada pelo Clube dos Astrônomos Mirins, na cúpula da Escola de Astrofísica, utilizando o telescópio Cassegrain da A.A.A.



O prédio da Escola Municipal de Astrofísica – EMA – foi projetado pelo arquiteto Roberto José Goulart Tibau, em contraponto ao conjunto de edificações do Parque Ibirapuera, projetados pelo arquiteto Oscar Niemeyer. O prédio é tombado pelo CONDEPHAAT - Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo e pelo CONPRESP – Conselho Municipal de Tombamento e Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo.

Em 2005, uma ação entre a Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente com algumas empresas privadas

viabilizou a reforma e ampliação do prédio, bem como um convênio com a Fundação Vitae - Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social. Estas parcerias permitiram a renovação e a aquisição de recursos didáticos, equipamentos técnicos e mobiliários.

A EMA possui um corpo de professores, estagiários e técnicos que desenvolvem diversas atividades voltadas ao público, como observações solares e do céu noturno com telescópios e reconhecimento de céu, cursos básicos e avançados, palestras, oficinas, eventos temáticos, visitas guiadas, monitorias aos equipamentos didáticos e exposições.

*Palestra do Prof. Irineu
Gomes Varella sobre o
Eclipse Lunar Total do dia
27 de Setembro de 2015*





*Professor Aristóteles Orsini
Foto: reprodução - acervo da Escola*

O PROFESSOR ARISTÓTELES ORSINI

Texto de Irineu Gomes Varella (adaptado)

Aristóteles Orsini nasceu em 30 de agosto de 1910 na cidade de Avaré-SP e veio para a capital em 1922, onde deu continuidade aos seus estudos no Grupo Escolar Tietê e destacou-se em sua turma pelo esforço e dedicação nas atividades. Em 1933 formou-se em Medicina pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP) e defendeu tese de Doutorado em 1934, ano em que foi nomeado Assistente da Cadeira de Física, da Faculdade de Farmácia e Odontologia da USP.

Em 1935 foi aprovado em concurso para Livre Docente, mas frequentou os cursos de Física e Matemática na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da USP, de 1943 a 1946 e de 1936 a 1947, tornando-se Assistente e depois Professor Interino da cadeira de Física Biológica da Escola Paulista de Medicina e Chefe do Serviço de Radiologia da mesma escola.

Em 1947 foi aprovado em concurso para Professor Catedrático de Física da Faculdade de Farmácia e Odontologia da USP e Professor Emérito da Universidade de São Paulo. O Prof. Orsini recebeu diversas comendas e medalhas honoríficas, foi autor de dezenas de trabalhos científicos, palestras e cursos so-

bre Medicina, Biologia, Física Nuclear, Astronomia e seus fundamentos na Escola Municipal de Astrofísica (EMA), do Planetário do Ibirapuera.

Na companhia do Prof. Abrahão de Moraes e outros, fundou a Associação de Amadores de Astronomia de São Paulo (A.A.A.) e de 1957 a 1980 foi Diretor do Planetário do Ibirapuera e da Escola Municipal de Astrofísica e Diretor-Presidente do Museu de Ciências, situado no Pavilhão Lucas Nogueira Garcez (hoje OCA), no Parque Ibirapuera.

Em 1954 foi eleito presidente da A.A.A. e convidado pela Prefeitura de São Paulo para integrar a Comissão do Planetário, quando em 26 de janeiro de 1957 fez a

exposição inaugural do Planetário do Ibirapuera. Durante cinco anos cooperou com a Prefeitura como diretor voluntário do Planetário e, em 1962, tinha a sua equipe de trabalho organizada, sendo nomeado oficialmente como diretor deste instituto. O Prof. Aristóteles Orsini faleceu em São Paulo, no dia 27 de julho de 1998.

Em 2000, passou a vigorar a Lei Municipal 12.972 de 22 março de 2000 que denomina o Planetário do Ibirapuera e a EMA, respectivamente, como:

Planetário Municipal Professor Aristóteles Orsini e Escola Municipal de Astrofísica Professor Aristóteles Orsini, a EMA.



Comemoração do 70º aniversário do Prof. Orsini (30 de agosto de 1980) e festividade da transmissão do cargo de diretor do Planetário de São Paulo. À esquerda, Irineu Gomes Varela, à direita o Prof. Aristóteles Orsini e ao seu lado o Prof. Acácio Riberi. Arquivo de Irineu Gomes Varela.



Trabalhei durante 12 anos com o Prof. Orsini, no período de 1968 a 1980, quando, em função de sua aposentadoria, tive a honra de ter sido indicado por ele à sucessão na Direção do Planetário e da Escola Municipal de Astrofísica.

Fui convidado pelo Prof. Orsini, em janeiro de 1968 para integrar, como colaborador, a equipe de observações astronômicas do Planetário, cuja função era a realização de observações astronômicas para o público que frequentava as apresentações realizadas aos sábados, domingos e feriados.

Fazendo parte da equipe do Planetário, tive o imenso prazer de assistir às diversas aulas que o Prof. Orsini ministrava internamente para os elementos que lá trabalhavam. Homem de vasta cultura, o Prof. Orsini ensinava Biologia, Física, Matemática, História, Astronomia, Grego e Latim, com o objetivo de formar uma equipe que estivesse à altura dos trabalhos técnicos, científicos e culturais, e dos objetivos de uma instituição destinada à divulgação, ao ensino e à pesquisa.

Com suas magníficas aulas, ele ampliava os horizontes de todos os membros da equipe, que iam adquirindo preparo para a narração das apresentações do Planetário sobre temas variados - desde históricos até a origem da vida - e todos estávamos, também, nos preparando para ministrar os cursos da Escola Municipal de Astrofísica. Pode-se, com bastante segurança, afirmar que o Prof. Orsini, além de dirigir a instituição, tomou para si a tarefa gigantesca de preparar, em quase todos os sentidos, a equipe técnica que ele necessitava para o Planetário.

Aqueles que, como eu, puderam conviver com ele e receber seus valiosos ensinamentos, podem se considerar privilegiados pela formação científica, cultural, ética e moral recebida.

Depoimento pessoal de Irineu Gomes Varella

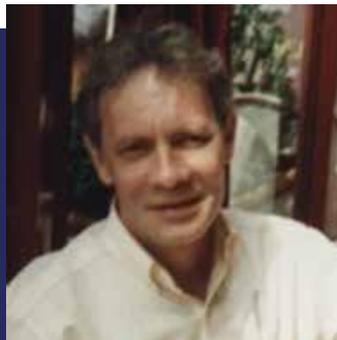


"Pinwheel Galaxy Rainbow"
Foto: NASA/JPL-Caltech/ESA/STScI/CXC

**HOMENAGEM A
FUNCIONÁRIOS SÃO
PARTE DA
HISTÓRIA DA EMA**

Irineu Gomes Varella

Professor aposentado da EMA



Formado em Física (1978) e em Matemática (1996) pela Universidade de São Paulo, possui Pós-Graduação em Astronomia (1981-1983) pela Universidade de São Paulo (USP) e em Ensino de Astronomia pela Universidade Cruzeiro do Sul. Iniciou sua carreira profissional no Planetário e Escola Municipal de Astrofísica de São Paulo em 1968, onde foi Diretor Geral no período de 1980 a 2002. Ministrou centenas de cursos, palestras e seminários de Astronomia e ciências correlatas. Foi Professor Colaborador do Instituto de Química e Geociências

da Universidade Federal de Goiás (IQG-UFG), tendo ministrado cursos de Astronomia no Planetário da UFG. Aplicou dezenas de aulas especiais para alunos do Instituto de Física, Instituto Astronômico e Geofísico e Escola Politécnica da USP, sobre Astronomia Esférica e de Posição.

Colaborador editorial do Anuário Astronômico do Instituto Astronômico e Geofísico da USP, um dos criadores do software Efemérides Astronômicas - iné-

dito no Brasil - e editado pelo Planetário e pela Escola Municipal de Astrofísica de São Paulo, no período de 1993 a 1995. Autor de centenas de textos de divulgação e ensino de Astronomia publicados pelo Planetário de São Paulo e por diversos jornais, revistas e outros periódicos do Brasil. Foi sócio fundador e ex-presidente da Associação dos Amigos do Planetário e da Escola Municipal de Astrofísica de São Paulo.

É membro da Sociedade Astronômica Brasileira, da Sociedade Brasileira de Física, da Sociedade Brasileira de Matemática e da Société Astronomique de France. Trabalhou por 45 anos no Planetário do Ibirapuera e na Escola Municipal de Astrofísica, na qual foi professor de 1970 a 2015, quando se aposentou.

No período em que foi Diretor do Planetário do Ibirapuera e da Escola Municipal de Astrofísica, promoveu a realização de 290 cursos semestrais de Astronomia, cerca de 10.000 apresentações do Planetário

- onde foram recebidos mais de 2.000.000 de visitantes. Criou e implementou o projeto do segundo Planetário para a cidade de São Paulo (atual Planetário Municipal do Carmo Prof. Acácio Ribeiro), inclusive com a aquisição, em 1996, do projetor Zeiss Universarium modelo VIII, hoje instalado neste.

Atualmente é Professor aposentado da Escola Municipal de Astrofísica de São Paulo (04 de junho de 2015) e ex professor da disciplina “Sistema Solar” no curso de pós-graduação em Astronomia da Universidade Cruzeiro do Sul, em São Paulo, e mestrando em Ensino de Astronomia pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP).

Paulo Gomes Varella

Professor aposentado da EMA



Geólogo (IG - USP) e pós-graduado em Ensino de Astronomia (Unicsul). Foi bacharelando em Meteorologia (IAG - USP) no período de 1986 a 1988. É professor convidado em cursos de graduação e pós-graduação em Turismo Ecológico do Senac-Ceatel. Professor de Astronomia do Planetário de São Paulo desde 1976, onde foi responsável pelas aulas práticas de Astronomia para os cursos do IAG-USP, IG-USP, IF-USP, POLI-USP e FAU-USP no período de 1990 a 2002. Foi chefe do Observatório Astronômico da Escola Municipal de Astrofísica de 1991 a 2002.

É autor do livro “Reconhecimento do Céu”, de cartas celestes e coautor dos Guias Práticos de Observação de Estrelas e Constelações e de Chuvas de Meteoros, entre outros. Coautor do curso à distância “Introdução à Astronomia e Astrofísica”, veiculado pelo site educativo.com desde 2000. Membro da Sociedade Astronômica Brasileira - SAB desde 1982 e Diretor Geral do Observatório Céu Austral desde 1987. Foi professor da Escola de Astrofísica até 04 de junho de 2015, quando se aposentou.

Formada em Biblioteconomia e Documentação pela Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo. Trabalhou em diversas bibliotecas de escolas superiores e de empresas privadas, tendo sido coordenadora da Unidade 2 da Biblioteca das Faculdades Associadas do Ipiranga (FAI). Idealizadora e uma das responsáveis pela implantação da “Toca da Leitura” – uma tradicional casa “rent a book” de São Paulo. Implantou e coordenou de 1991 a 2016 o Centro de Documentação Técnica e Científica em Astronomia do Planetário e Escola Municipal de Astrofísica de São Paulo (CDTCA), a única biblioteca pública de Astronomia aberta à população em todo o Estado de São Paulo.



Priscila Di Cianni Ferraz de Oliveira

Bibliotecária e professora da EMA

Além de suas atividades técnicas na área de biblioteconomia, dedicou-se à produção de textos de Astronomia e Mitologia, mapas celestes, efemérides e calendários astronômicos. Ministrou diversos cursos e palestras sobre Astronomia, História da Astronomia e Mitologia na Escola Municipal de Astrofísica e em Universidades da Terceira Idade.

Foi sócia fundadora e ex-diretora de Administração da Associação dos Amigos do Planetário e da Escola Municipal de Astrofísica de São Paulo. Coautora do curso à distância “Introdução à Astronomia e Astrofísica”, veiculado pelo site educativo.com desde 2000. É Professora Associada do Observatório Céu Austral.



**Regina
Auxiliadora Atulim**

Professora da EMA

Graduada em Física (IGCE - UNESP) e pós-graduada em Ensino de Astronomia (Unicsul). Professora de Matemática e Física de 1987 a 1991. Professora de Astronomia da Escola Municipal de Astrofísica desde 1992 e Chefe da Seção Técnica de Programação e Operação do Planetário de São Paulo de 1995 a 2002, responsável pela implantação das apresentações gravadas. Produziu todos os programas veiculados de 1995 a 1999 nas apresentações públicas e escolares do Planetário. Autora e coautora de vários artigos e publicações de As-

tronomia. Coautora dos Guias Práticos de Estrelas e Constelações e de Observação de Chuvas de Meteoros. Coautora do curso à distância “Introdução à Astronomia e Astrofísica”, veiculado pelo site educativo.com desde 2000. Diretora Científica do Observatório Céu Austral desde 1990.

*“Butterfly Emerges from Stellar Demise
in Planetary Nebula NGC 6302”
Foto: NASA, ESA, and the Hubble
SM4 ERO Team*



Ao longo destes 56 anos, muitos professores, técnicos e estagiários fizeram parte da história da Escola Municipal de Astrofísica. Os professores homenageados nesta publicação foram responsáveis pelo trabalho de excelência de-

envolvido desde sua inauguração até os dias atuais. Suas contribuições são de valor infindável para a EMA e para os Planetários de São Paulo. Eles fazem parte de um grupo que vem se renovando ao longo dos anos e que, certamente, estarão presentes em novas edições.

*Prof. Eder Ricardo Canalle,
André Bayeux Vasconcelos,
Ailson Dias da Silva Junior,
Prof. Irineu Gomes Varella,
Prof^a Kizzy Alves Resende,
Julio Cezar de Santana e
Breno Alexandre Dalosto.
Foto: Dezembro de 2015.*



Nesta publicação comemorativa, não podemos deixar de agradecer aos professores e gestores que fizeram parte da história da Escola de Astrofísica, como o professor Walmir Cardoso, atualmente na Fundação Roquette Pinto, o Professor João Paulo Delicato, atualmente no Planetário da Fundação CEU de Brotas, e o Prof. André Luiz da Silva, atualmente no Observatório Dietrich Schiel, dentre outros, bem como aos estagiários que fizeram e fazem parte da EMA, auxiliando os professores em diversas atividades desenvolvidas.



*estagiários da EMA
realizando uma tarde
de observação Solar*

ATIVIDADES DA EMA

OS CURSOS

Os cursos ministrados pela Escola de Astrofísica funcionam sob decreto Municipal nº 22.816/86 e possuem caráter de extensão cultural e de complementação aos currículos do ensino fundamental, médio e universitário. São oferecidos ao público em geral visando aproximar os conceitos astronômicos do cotidiano dos visitantes.

OBJETIVO

PROGRAMA

► **Introdução a Astronomia**

Fornecer noções básicas e informações atualizadas de Astronomia, estimulando o interesse por essa ciência.

- *O Sistema Solar*
- *A Terra e a Lua*
- *O Sol e as estrelas*
- *As principais constelações*
- *Galáxias, nebulosas e aglomerados de estrelas*
- *Instrumentos astronômicos*

► **Astronomia geral**

Proporcionar uma visão geral da Astronomia e de seus campos de aplicação, pesquisa e trabalho no Brasil e no mundo.

- *O Sistema Solar: constituintes. Planetas telúricos e gigantes*
- *Asteroides, cometas e meteoroides*
- *A Terra: rotação e translação*
- *A Lua: movimentos, fases e eclipses*
- *O Sol: dimensões, estrutura interna e produção de energia*
- *As estrelas: características gerais e evolução: anãs brancas, pulsares e buracos negros*
- *Galáxias, nebulosas e aglomerados de estrelas*

► História da Astronomia

Introduzir às grandes ideias e descobertas da Astronomia e relacioná-las com os momentos históricos de outras ciências que proporcionaram o aumento do conhecimento do homem sobre o universo.

- *Concepções míticas*
- *Astronomia na antiguidade clássica*
- *O geocentrismo e as primeiras medidas astronômicas*
- *Astronomia no período medieval*
- *O heliocentrismo*
- *Astronomia nos séculos XVI, XVII, XVIII e XIX*
- *Astronomia no século XX: o advento dos novos meios de observação e o conhecimento do universo em larga escala.*

► História da Astronomia na Antiguidade

Apresentar as primeiras descobertas da Astronomia e a suas relações com as atividades sociais e de sobrevivência dos povos pré-históricos e das culturas orientais.

- *Astronomia Megalítica - Stonehenge e outros sítios*
- *Astronomia na antiguidade oriental*
- *Origem das constelações e dos Calendários*
- *Astronomia na Mesopotâmia*
- *Astronomia no Egito*
- *Astronomia na China*
- *Astronomia Pré-Colombiana: Incas, Maias, Astecas e outros povos da América*

► Astronomia do Sistema Solar

Fornecer uma visão atualizada e completa dos constituintes do Sistema Solar bem como de suas principais características físicas e apresentar um estudo geral de seus movimentos.

- *Conceitos Básicos*
- *Elementos de Física Planetária*
- *Constituintes do Sistema Solar*
- *Localização do Sistema Solar na Galáxia*
- *O Sol - dimensões, estrutura interna e produção de energia*
- *Planetas e seus satélites*
- *Asteroides, cometas e meteoroides*
- *Disco de Edgeworth-Kuiper – Objetos Trans-netunianos*
- *Nuvem de Öpik-Oort*
- *Movimentos planetários: Leis de Kepler e suas consequências*
- *Configurações planetárias, fase e brilho dos planetas;*
- *Noções de Cosmogonia*

► Astronomia para Professores

Proporcionar aos professores da rede municipal de ensino reciclagem e atualização no campo da Astronomia.

- *O Sistema Solar: componentes e características*
- *A Terra: forma, dimensões, estrutura e constituição*
- *Coordenadas geográficas. Movimentos da Terra;*
- *A Lua: forma e dimensões. Movimentos da Lua, fases, marés e eclipses;*
- *As estrelas: natureza, distâncias, brilho, cor e temperatura. Nascimento, vida e morte das estrelas. Nebulosas, aglomerados estelares e galáxias;*
- *Reconhecimento do céu: principais constelações e estrelas mais brilhantes.*
- *Movimento diurno da esfera celeste.*
- *Movimento anual do Sol.*
- *Orientação.*

► Sistema Terra-Lua

Estudar, de maneira introdutória, os principais movimentos da Lua, suas implicações astronômicas e no sistema Terra-Lua.

- *O movimento de revolução da Lua ao redor da Terra*
- *As fases da Lua: período sideral e sinódico*
- *A rotação lunar*
- *Estudo geral da órbita lunar*
- *Mês draconítico, anomalístico e trópico*
- *Leis de Cassini*
- *O movimento da Lua para um observador situado no Sol: a concavidade da trajetória lunar*
- *Marés e a rotação terrestre*

► Física Estelar

Apresentar os conceitos básicos e os métodos utilizados no estudo dos parâmetros físicos das estrelas.

- *Distâncias Estelares*
- *Espectroscopia e elementos de Física atômica*
- *Fotometria estelar: magnitude aparente e absoluta. Luminosidade das estrelas*
- *Cor e temperatura: leis da radiação. Índice de cor*
- *Diagrama de Hertzsprung-Russell*
- *Massas e dimensões estelares*

► Evolução Estelar

Apresentar os aspectos básicos da evolução estelar e estudar, de modo introdutório, alguns tipos de estrelas e os objetos compactos.

- *Conceitos básicos de Astrofísica*
- *Estrelas variáveis*
- *Evolução estelar: nascimento, vida e morte das estrelas*
- *Noções de física nuclear e processos de produção de energia nas estrelas*
- *Objetos compactos: anãs brancas, estrelas de neutrons e buracos negros*

► Física dos Cometas

Apresentar uma introdução ao estudo da física dos cometas e de seus movimentos orbitais ao redor do Sol.

- *O sistema solar: componentes e características principais*
- *As leis de Kepler: órbitas dos planetas e dos cometas. Cometas periódicos e não periódicos*
- *Posição de uma órbita no espaço. Elementos orbitais*
- *A observação dos cometas: descoberta e nomenclatura*
- *Estrutura e características físicas dos cometas: modelo de Whipple*
- *Origem e evolução dos cometas. O disco de Edgeworth-Kuiper e a nuvem de Öpik-Oort. Objetos trans-netunianos*
- *Cometas mais importantes.*

▶ Sistemas Estelares

Estudo introdutório dos sistemas estelares binários e dos sistemas compostos de várias estrelas.

- *Sistemas binários*
- *Geometria da elipse e as órbitas aparente e verdadeira*
- *Métodos clássicos de determinação das órbitas dos sistemas binários*
- *Massas estelares e a função de massa*
- *Estudo elementar dos sistemas múltiplos*
- *Aglomerados estelares abertos e globulares*
- *As galáxias*

▶ Astronomia Solar

Estudo introdutório da física solar ressaltando os aspectos básicos dos fenômenos acessíveis à observação por amadores em Astronomia.

- *Características físicas das estrelas e do Sol*
- *Estrutura do Sol*
- *Fenômenos fotosféricos e cromosféricos*
- *A observação solar: registro e estatística da atividade solar*
- *Coordenadas heliográficas: discos de Stonyhurst e disco de Porter*
- *Instrumentos e métodos de observação e redução*
- *Diagrama de Maunder*

▶ Meteoroides, Meteoros e Meteoritos

Apresentar os aspectos básicos relativos aos meteoroides, bem como os fenômenos por eles produzidos na atmosfera da Terra e as consequências de suas quedas na superfície do planeta.

- *Situação dos meteoroides no Sistema Solar*
- *Noções sobre os movimentos dos meteoroides*
- *A geração dos meteoros*
- *Meteoros esporádicos e chuvas de meteoros*
- *A observação de meteoros*
- *Os meteoritos*
- *Crateras meteoroides e outras evidências de queda*

▶ Reconhecimento do Céu I

Fornecer, por meio de aulas práticas e de observações, métodos para a localização das principais estrelas, constelações e outros objetos celestes.

- *Conceitos básicos para a observação do céu*
- *O céu do verão*
- *O céu do outono*
- *O céu do inverno*
- *O céu da primavera*
- *As constelações do Zodíaco*
- *O uso de cartas e mapas do céu*
- *Observações do céu natural*

► **Astronomia Observacional**

Fornecer métodos observacionais que possam ser utilizados por astrônomos amadores ou por aqueles que possuem equipamentos ópticos para a observação do céu.

- *Lunetas, telescópios e binóculos: características principais, tipos e montagens.*
- *Filtros adequados à observação*
- *A observação solar: métodos, acompanhamento da atividade solar, estatística, coordenadas heliográficas e rotação do Sol*
- *A observação da Lua. Ocultações de estrelas*
- *Observação planetária. Efemérides para a observação física*
- *A observação das estrelas: estrelas binárias e variáveis*
- *A observação de nebulosas, aglomerados estelares e galáxias*

► **Instrumentos Astronômicos**

Apresentação dos equipamentos e métodos gerais de observação nas diversas faixas do espectro eletromagnético.

- *O espectro eletromagnético*
- *Sinal, recepção e registro*
- *Astronomia óptica: telescópios e acessórios*
- *Astronomia no infra-vermelho*
- *Astronomia no ultra-violeta*
- *Astronomia de raios X e raios gama*
- *Radioastronomia e radiotelescópios*
- *A câmera CCD*



Rosa dos Ventos contígua à
Escola de Astrofísica
Foto: Amadeu Martins

Semanalmente, em condições meteorológicas adequadas, o público transeunte do Parque Ibirapuera pode observar a fotosfera Solar através dos telescópios de modo seguro, através de filtros adequados e assim podem perceber algumas características do Sol, como, por exemplo, as manchas na fotosfera que podem ser acompanhadas, pois, devido à rotação diferencial do Sol, elas mudam de lugar ao longo dos dias.

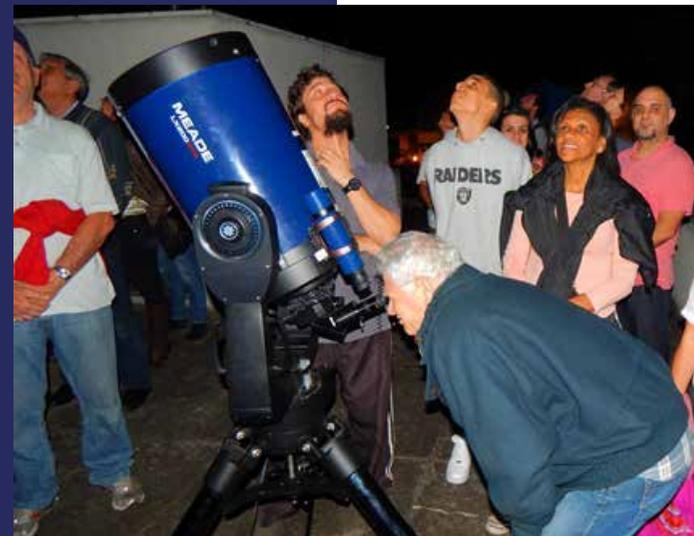
As observações são feitas através dos telescópios MEADE LXD75 e ETX equipados com filtro INCONEL que permite a passagem de apenas a milésima parte de 1% da radiação solar que incide sobre ele, tornando a observação segura.

OBSERVAÇÃO SOLAR



*observação do Sol através dos telescópios
MEADE LXD75 e ETX equipados com
filtro específico no dia 29 de Julho de 2015*

OBSERVAÇÃO DO CÉU NOTURNO



*público durante
observação do céu
realizada no dia 22
de Junho de 2015*

Mensalmente, na semana da Lua Crescente, a EMA oferece ao público uma noite de observação do céu noturno através dos telescópios. A atividade também depende de boas condições meteorológicas e o objetivo da mesma é apresentar aos visitantes a possibilidade de observar objetos através de telescópios, como a Lua, estrelas, planetas, nebulosas, aglomerados, e reconhecer constelações a olho nu.

PALESTRAS

A EMA oferece ao público palestras com temas que variam de acordo com as efemérides astronômicas. As mesmas são ministradas por professores e técnicos no auditório da EMA, que possui capacidade máxima para 120 visitantes.



palestra sobre a Lua ministrada pelo prof. Eder Ricardo Canalle no dia 26 de Maio de 2015



público analisando o globo lunar durante a Palestra sobre a Lua no dia 26 de Maio de 2015

EXPOSIÇÃO DO SAGUÃO



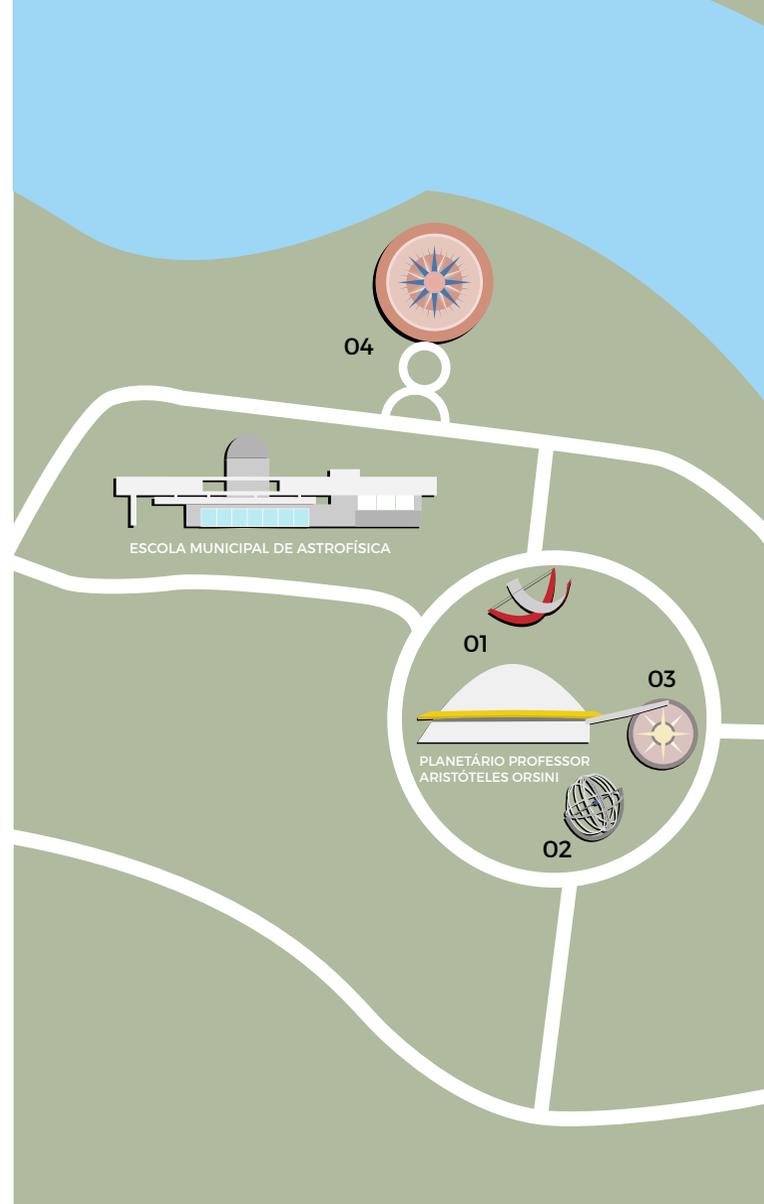
A Escola Municipal de Astrofísica também possui uma exposição permanente que pode ser visitada gratuitamente pelo público de terça a domingo. No saguão é possível ver um painel de acompanhamento das manchas solares e observação de nuvens, conhecer alguns telescópios com sistemas ópticos e montagens diferentes, saber mais sobre as galáxias, estrelas e muito mais.



painel permanente do saguão da EMA

OBJETOS DIDÁTICOS DA EXPOSIÇÃO EXTERNA

Relógio de Sol	01
Esfera Armilar	02
Rosa dos Ventos	03
Rosa dos Ventos	04



RELÓGIO DE SOL

01

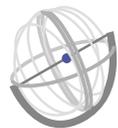


O relógio de Sol é um instrumento que funciona por meio da projeção da sombra de um ponteiro fixo produzida pelo Sol sobre uma escala devidamente graduada. À medida que o Sol aparentemente move-se no céu, de leste para oeste, a sombra do ponteiro desliza sobre a escala graduada, marcando as horas do dia.

Para indicar a hora solar local e funcionar corretamente, o relógio deve ser construído de acordo com a latitude do local e instalado seguindo as orientações dos pontos cardeais geográficos. A hora oficial, entretanto, só será mostrada se forem feitas correções devido à posição do relógio em relação à longitude do meridiano central do fuso horário onde foi instalado e em função de irregularidades no movimento diário aparente do Sol decorrentes da forma da órbita da Terra e da posição do seu eixo rotação em relação a ela. Por esse motivo, o relógio está acompanhado de uma tabela de correção.

ESFERA ARMILAR

02



A palavra “armilar” provém de armilos, que significa anéis. A esfera formada por anéis é a representação da Esfera Celeste de acordo com a posição de um observador na cidade de São Paulo. Nela estão presentes os principais círculos máximos e menores, eixos e pontos, utilizados pelos astrônomos para o posicionamento dos corpos celestes por meio de coordenadas semelhantes ao sistema de coordenadas geográficas usadas para localização de pontos na superfície da Terra.

No centro da esfera armilar está a representação da Terra, atravessada pelo eixo do mundo, em torno do qual a esfera gira. Perpendicularmente a ele encontra-se o Equador Celeste, círculo máximo que divide a esfera em dois hemisférios. Inclinação cerca de $23,5^\circ$ em relação ao Equador está a Eclíptica, outro círculo máximo que representa a trajetória aparente do Sol em torno da Terra e sobre o qual estão impressas as constelações atravessadas pelo Sol ao longo do ano: as constelações zodiacais.

Os círculos menores paralelos ao Equador representam o afastamento angular máximo do Sol em relação ao Equador Celeste durante o ano e são as projeções no céu dos trópicos de Cancer (hemisfério norte) e de Capricórnio (hemisfério sul).

ROSA DOS VENTOS

03 e 04



Além de representar os pontos cardeais e colaterais, a rosa dos ventos pode ser utilizada para atividades de observação do céu e do Sol, dependendo das condições meteorológicas.

PONTOS CARDEAIS

(N)	NORTE
(S)	SUL
(E)	LESTE
(W)	OESTE

PONTOS COLATERAIS

(NE)	NORDESTE
(SE)	SUDESTE
(NW)	NOROESTE
(SW)	SUDOESTE

PONTOS SUBCOLATERAIS

(NNE)	NOR-NORDESTE
(NNW)	NOR-NOROESTE
(SSE)	SUL-SUDESTE
(SSW)	SUL-SUDOESTE
(ENE)	ÉS-NORDESTE
(ESE)	ÉS-SUDESTE
(WSE)	OÉS-SUDESTE
(WSW)	OÉS-SUDOESTE

Foto I - 1 Rosa dos Ventos em frente ao Planetário do Ibirapuera.

Foto II - Rosa dos Ventos contigua à Escola de Astrofísica - ao lado do lago.

Prefeitura da Cidade de São Paulo

João Dória Júnior

Secretaria do Verde e Meio Ambiente

Gilberto Natalini

Departamento de Educação Ambiental/Universidade Aberta do Meio Ambiente e Cultura de Paz (DEA/UMAPAZ)

Rose Marie Inojosa

DIRETORA

Divisão Técnica de Astronomia e Astrofísica (UMAPAZ-2)

Redatores e Organizadores

Eder Ricardo Canalle

Irineu Gomes Varella

Kizzy Alves Resende

Paulo Gomes Varella

Regina Auxiliadora Atulim

Revisores

Rose Marie Inojosa

Mábily Regina de Souza

Projeto Gráfico

Karoline Marques

Maria Helena Tavares

Vinícius Valpereiro

Imagens e Fotografias

Acervo da Escola de Astrofísica da

Prefeitura Municipal de São Paulo

Amadeu Martins

APOD/NASA

Maria Helena Tavares

Referências

VARELLA, Irineu G. Prof. Aristóteles Orsini. Histórias da Astronomia, nº 018, ago, 2005. Disponível em: <http://www.uranometrianova.pro.br/historia/hda/0004/prof_orsini.htm>. Acesso em janeiro de 2017.

VARELLA, Irineu G. Depoimento pessoal. Entrevista concedida à Escola Municipal de Astrofísica.

VARELLA, Paulo G. O Fascínio Pelo Céu.

MATSUURA, Oscar. Planetários de São Paulo,

Escola Municipal de Astrofísica Prof. Aristóteles Orsini. São Paulo, agosto de 2008.

A ESCOLA DE ASTROFÍSICA

Endereço: Av. Pedro Álvares Cabral, s/n

Parque Ibirapuera

Acesso para pedestres pelo portão 10

Estacionamento no portão 3 (Zona Azul)

Tel.: (11) 5575 5425

prefeitura.sp.gov.br/astrofisica

LISTA DE FIGURAS

Capa: Fachada da Escola de Astrofísica em 2016

Foto: Amadeu Martins

Figura 1 - Página 04: “Sun Release X3.1-class Solar Flare on Oct. 24, 2014”

Disponível em: <<https://www.nasa.gov/content/goddard/sun-release-x3.1-class-solar-flare-on-oct-24-2014>>. Acesso em 04 de janeiro de 2017.

Figura 2 - Página 06: “Planetary Nebula NGC 2818 from Hubble”

Foto: NASA, ESA, Hubble Heritage Team (STScI / AURA)

Disponível em: <<https://apod.nasa.gov/apod/ap140713.html>>. Acesso em 04 de janeiro de 2017.

Figura 3 - Página 09: Fachada da Escola de Astrofísica em 30 de junho de 2016. Editada.

Foto: Amadeu Martins

Figura 4 - Página 12: Logotipo da Associação dos Amadores de Astronomia de São Paulo. Vetorizado.

Figura 5 - Página 12: Fotografia publicada na imprensa, sobre o primeiro telescópio construído pela A.A.A. O tubo deste instrumento se encontra atualmente na sala de telescópios da Escola de Astrofísica

Figura 6 - Página 14: Visita do Prefeito à época, Sr. Adhemar de Barros à esquerda, acompanhado do Prof. Orsini, durante a cerimônia de inauguração do Prédio da E.M.A.

Figura 7 - Página 15: Alunos do Curso de Astronomia para Principiantes, no Auditório da E.M.A. na década de 1960

Figura 8 - Página 15: Observação astronômica monitorada pelo Clube dos Astrónomos Mirins, na cúpula da Escola de Astrofísica, utilizando o telescópio Cassegrain da A.A.A.

Figura 9 - Página 17: Palestra do Prof. Irineu Gomes Varella sobre o Eclipse Lunar Total do dia 27 de Setembro de 2015

Figura 10 - Página 18: Professor Aristóteles Orsini. Foto digitalizada.

Figura 11 - Página 21: Comemoração do 70º aniversário do Prof. Orsini.

Figura 12 - Página 24: “Pinwheel Galaxy Rainbow”

Foto: NASA/JPL-Caltech/ESA/STScI/CXC

Disponível em: <<http://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=PIA15630>>. Acesso em 04 de janeiro de 2017.

Figura 13 - Página 26: Irineu Gomes Varella

Foto de autoria própria.

Figura 14 - Página 28: Paulo Gomes Varella

Foto de autoria própria.

Figura 15 - Página 29: Priscila Di Cianni Ferraz de Oliveira

Foto de autoria própria.

Figura 16 - Página 30: Regina Auxiliadora Atulim

Foto: Amadeu Martins

Figura 17 - Página 31: “Butterfly Emerges from Stellar Demise in Planetary Nebula NGC 6302”

Disponível em: < https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/multimedia/ero/ero_ngc6302.html > Acesso em 19 de janeiro de 2017.

Foto: NASA, ESA, and the Hubble SM4 ERO Team

Figura 18 - Página 32: Prof. Eder Ricardo Canalle, André Bayeux Vasconcelos, Ailson Dias da Silva Junior, Prof. Irineu Gomes Varella, Profª Kizzy Alves Resende, Prof. Julio Cezar de Santana e Prof. Breno Alexandre Dalosto, Dezembro de 2015.

Figura 19 - Página 43: Rosa dos Ventos contígua à Escola de Astrofísica

Foto: Amadeu Martins

Figura 20 - Página 44: Observação do Sol a través dos telescópios MEADE LXD75 e ETX equipados com filtro específico no dia 29 de Julho de 2015.

Figura 21 - Página 45: Público durante observação do céu realizada no dia 22 de Junho de 2015

Figura 22 - Página 46: Palestra sobre a Lua ministrada pelo prof. Eder Ricardo Canalle no dia 26 de Maio de 2015.

Figura 23 - Página 46: Público analisando o globo lunar durante a Palestra sobre a Lua no dia 26 de Maio de 2015.

Figuras 24, 25 e 26 - Página 47: Visão geral do saguão de exposições e painel permanente da EMA.

Figura 27 - Página 49: Relógio de Sol em 30 de junho de 2016

Foto: Amadeu Martis

Figura 28 - Página 50: Esfera Armilar em 30 de junho de 2016

Foto: Amadeu Martis

Figura 29 - Página 51: Rosa dos Ventos em frente ao Planetário

Figura 30 - Página 51: Rosa dos Ventos contigua à Escola de Astrofísica - ao lado do lago



Escola de Astrofísica - UMAPAZ
Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente
Prefeitura Municipal de São Paulo
São Paulo, 2017



EMA
Escola Municipal
de Astrofísica



UMAPAZ
Universidade Aberta
do Meio Ambiente
e Cultura de Paz



PREFEITURA DE
SÃO PAULO
VERDE E MEIO AMBIENTE