

1.00.00.00-3 CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
1.04.00.00-1 ASTRONOMIA

O ENSINO DA ASTRONOMIA POR MEIO DE OFICINAS, EXPERIMENTOS INTERATIVOS E ATIVIDADES LÚDICAS*

Lívia Camargos Cruz
Curso de Física Médica – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FCET)
liviaccruz@hotmail.com

Walmir Thomazi Cardoso
Departamento de Física – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FCET)

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO VISA MOSTRAR O RESULTADO DO DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS LÚDICOS/INTERATIVOS E A APLICAÇÃO DE DINÂMICAS EM OFICINAS DE BAIXO CUSTO PARA ENSINO E DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA, APLICADOS DESDE 2009 NA ESCOLA MUNICIPAL DE ASTROFÍSICA (EMA) E NO PLANETÁRIO “PROFESSOR ARISTÓTELES ORSINI” (PARQUE DO IBIRAPUERA, DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – DEA, DA SECRETARIA DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE DA PREFEITURA DE SÃO PAULO – SVMA). A METODOLOGIA EMPREGADA NO TRABALHO FOI QUALITATIVA (FLICK, 2007), CONSIDERANDO A INTERAÇÃO DE COMPONENTES METODOLÓGICOS E TEORIAS, ASSIM COMO AS ABORDAGENS DE PROBLEMAS.

Palavras-Chave: Oficinas de Astronomia, Experimentos de Baixo Custo, Atividades Lúdicas de Astronomia.

Introdução

Com o nome de “Família do Universo” (FU), o projeto se constitui numa série de atividades oferecidas aos grupos de interessados que adquirem ingresso para uma sessão do Planetário “Professor Aristóteles Orsini”, inicialmente aos domingos (durante o primeiro ano e meio de atividades) e, depois, aos sábados (desde março de 2011).

A atividade completa é composta por sessão de planetário, visita guiada a exposição na EMA e oficinas com materiais desenvolvidos pelo presente programa de atividades.

A principal característica do projeto FU é o ensino não formal de Astronomia e Astrofísica (ALVES & ZANETIC, 2008).

* Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Complexo dos Planetários de São Paulo – Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo (SVMA); Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).

No total, as oficinas versam sobre onze temas diferentes: (i) Sistema Solar em escala de distâncias, (ii) relógios de sol, (iii) cometas, (iv) espectroscopia, (v) galáxias, (vi) fases da Lua, (vii) esfera celeste, (viii) relógio estelar, (ix) configurações planetárias, (x) densidades planetárias e (xi) evolução estelar.

As atividades contam ainda com passatempos como liga-pontos, caça-palavras e desenhos para colorir com temas de Astronomia para as crianças menores. As oficinas são alternadas durante os finais de semana. A atividade contou com o apoio dos demais funcionários da instituição, mas foi desenvolvida e aplicada essencialmente por nós.

1. Desenvolvimento

Com base em um longo de trabalho de pesquisas, todo o material utilizado nas oficinas foi criado, adaptado e confeccionado por nós. Os materiais desenvolvidos são os seguintes:

PASSATEMPOS

Os liga-pontos formam as linhas das constelações escolhidas, enquanto os desenhos são as concepções artísticas que representam as constelações e lhes conferem seus nomes. Com eles podemos ensinar um pouco sobre o reconhecimento do céu e contar os mitos associados a essas figuras. Destacamos, nessa dinâmica, como essas personagens foram parar na Esfera Celeste. Em sua grande maioria, são histórias de origem greco-romana com grande influência em nossa cultura.

Liga-Pontos

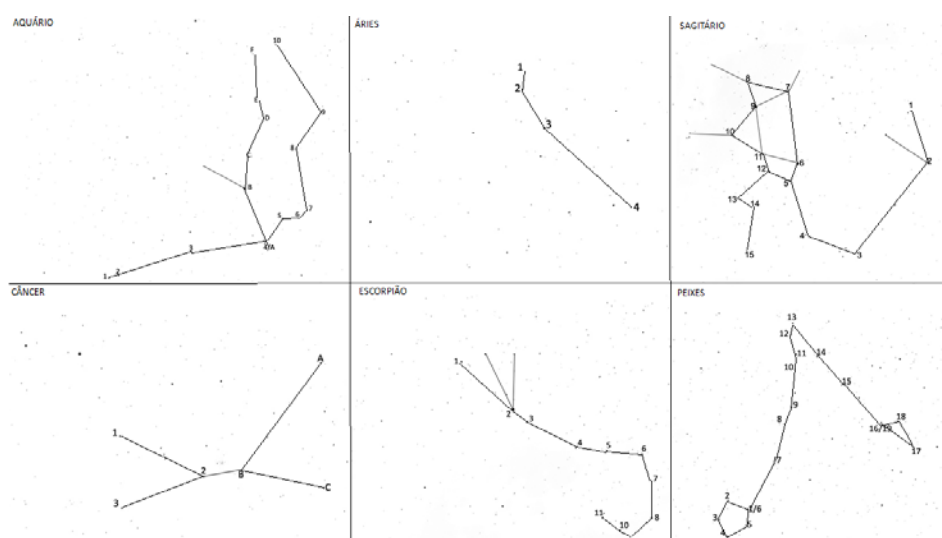


Figura 1: Imagem de alguns dos liga-pontos de constelações utilizados

Desenhos

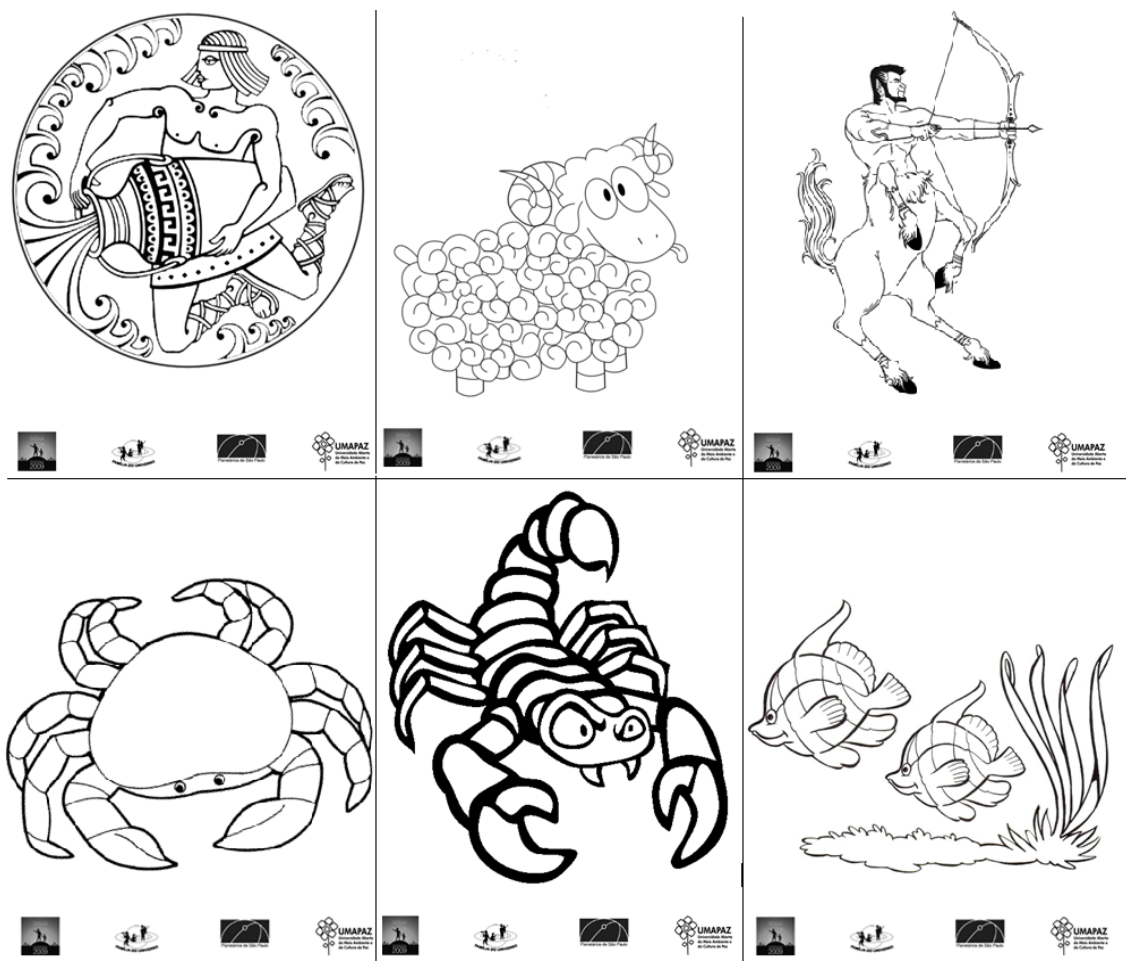


Figura 2: Imagem de alguns dos desenhos para colorir associados às constelações

Caça-Palavras

Para os caça-palavras, os temas são os objetos do Universo. Foram montados quatro tipos diferentes, considerando os diferentes níveis. No primeiro, mais fácil, foram inseridas seis palavras: asteróides, cometas, estrelas, galáxias, planetas e satélites. No segundo, um pouco mais complexo, foram inseridos os nomes dos planetas do Sistema Solar: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. No terceiro, foram incluídos os nomes das doze constelações zodiacais: Aquário, Áries, Câncer, Capricórnio, Escorpião, Gêmeos, Leão, Libra, Peixes, Sagitário, Touro e Virgem. O quarto e último caça-palavras, mais difícil que os anteriores, trazia os nomes das estrelas da constelação de Órion, o gigante cujo cinto

é formado pelas “Três Marias”: Alnilan, Alnitak, Bellatrix, Betelgeuse, Meissa, Mintaka, Riguel e Saiph.

Sistema Solar em escala de distância entre os planetas

Na montagem, utilizamos placas com imagens e dados específicos dos astros, suas novas classificações, planetas anões e plutóides. Com o auxílio de uma trena, montamos nosso sistema planetário em escala de distâncias, no qual cada unidade astronômica (distância média Terra–Sol) equivalia a um metro.

Relógio de Sol

Com duas montagens de baixo custo diferentes, utilizando imagens do mostrador e do ponteiro impressos em folha de papel comum, além de CDs reutilizados, pais e filhos interagem fazendo seu próprio relógio solar para depois aprender a usá-lo. Numa montagem horizontal, o ângulo formado por um ponteiro e o plano do horizonte equivale à latitude do local onde o relógio está sendo utilizado; na montagem equatorial, com o CD, o ângulo do mostrador tem que ser complementar à latitude. Em ambos os casos, a distância entre os números do mostrador são previamente calculados e impressos. Munidos de uma explicação inicial sobre como se localizar com uma rosa dos ventos, o que é essencial para o funcionamento correto do relógio, e de mais alguns detalhes de geometria e astronomia é possível provar que o relógio de sol realmente funciona.

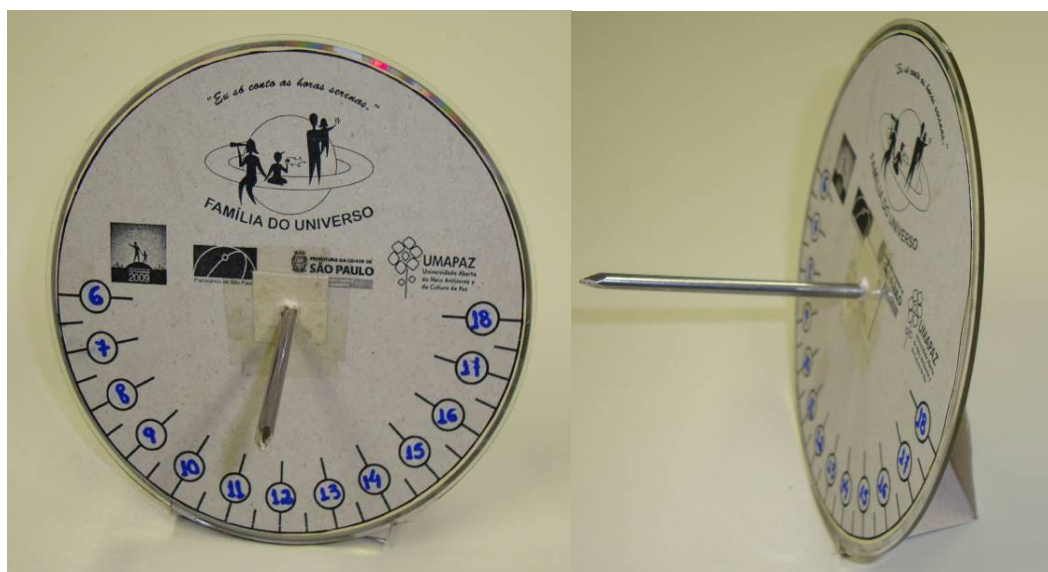


Figura 3: Imagem do relógio equatorial montado

Montagem do núcleo de um cometa com gelo-seco

Utilizando gelo-seco, areia, amônia e melação de açúcar simulamos um núcleo de cometa aqui na Terra. Com esse interessante artifício é possível tratar de assuntos tais como a diferença entre cometas, meteoritos e asteróides.

Caixinha de espectros

Através desse modelo de caixa o público tem a oportunidade de ver os diferentes tipos de espectros. Com isso é possível falar de assuntos como a decomposição da luz, o fenômeno do arco-íris na natureza, a composição química dos materiais, a história da espectroscopia, sua utilidade na Astronomia, entre outros temas (ver CAVALCANTE, 2002). A caixinha é confeccionada com uma fenda em uma extremidade e, na outra, uma rede de difração feita com um pedaço de CD (sem a parte “brilhante”), e apontada para lâmpadas de gás de diferentes elementos químicos, além da luz solar e das lâmpadas de filamento de tungstênio.

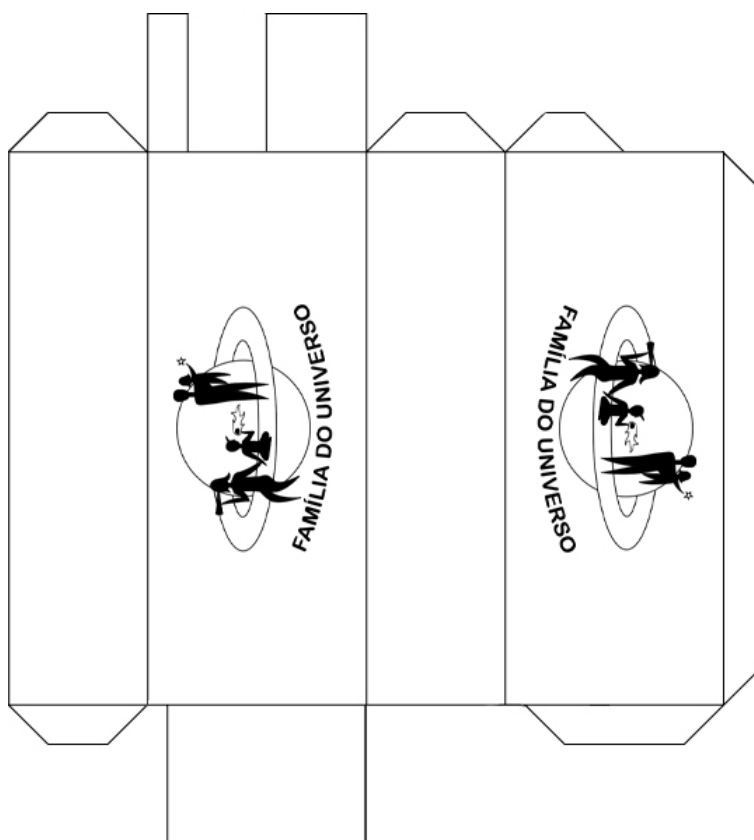


Figura 4: Figura da caixa de espectro para ser montada.

Relógio Estelar

Assim como é possível saber as horas durante o dia observando o movimento do Sol, também se pode vê-las à noite com um relógio estelar, utilizando como referência estrelas da região circumpolar, como a famosa constelação do Cruzeiro do Sul (Crux). Como estamos no hemisfério sul, utilizamos o madeiro maior desta constelação, formado pelas estrelas Rubidea e Estrela de Magalhães (respectivamente γ e α da constelação). A região de estrelas circumpolares é importante, pois ela permanece visível boa parte do ano para determinadas latitudes.

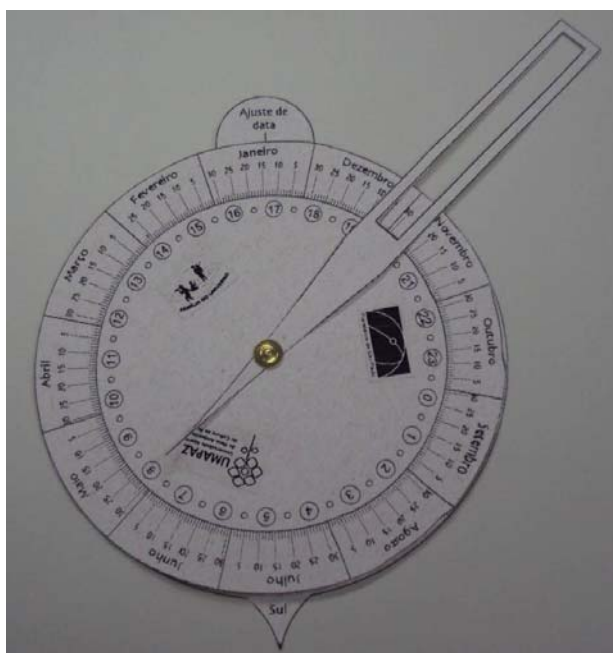


Figura 5: Imagem do Relógio estelar montado

Galáxias

Via Láctea, ou “caminho de leite”, é o nome da nossa Galáxia, dentre as muitas no Universo. Relativamente perto de nós localiza-se um grupo de galáxias com pouco menos de quarenta constituintes, que junto com a Via Láctea recebe o nome de Grupo Local. A atividade por nós proposta trouxe uma noção de como tudo se relaciona: estrelas, planetas e luas formando sistemas planetários, estrelas formando aglomerados e assim por diante. A atividade é composta por uma espécie de jogo com dois tabuleiros: um deles traz informações sobre a morfologia das galáxias, um desenho de suas estruturas olhadas de perfil, enquanto o segundo é uma base em níveis de profundidade diferentes que exemplificam uma galáxia espiral olhada de cima. Como peças desses jogos, foram feitas plaquinhas com os nomes das estruturas galácticas e pequenas estrelas nas

cores preta, azul e vermelha, que representavam, respectivamente, buraco negro, estrelas jovens e estrelas velhas. Essas peças devem ser colocadas em cima dos tabuleiros a fim de que as pessoas possam entender como estão distribuídas as estrelas nas galáxias e qual o nome de suas principais regiões. As instruções dessa montagem constam em cartões, sendo doze informações diferentes que, ao serem lidas, dão pistas de como o tabuleiro deve ser organizado.

Fases da Lua

Satélite natural da Terra, a Lua “carrega” consigo histórias e mitos que vagam na imaginação de todas as pessoas. Quais são suas principais fases? Tem realmente um lado que é sempre escuro? Qual sua influência no fenômeno das marés? E os eclipses, como acontecem? Essas são questões muito boas para serem discutidas em oficinas como esta. A Lua é um astro muito presente na vida de todos e por isso desperta grande interesse.

Para ilustrar esta atividade, foi elaborado um disco de Fases da Lua e uma caixa de papelão pintada de preto com cinco orifícios, três lados com um e o quarto lado com dois na posição vertical. Dentro da caixa foi colocado um palito de churrasco com uma bola de isopor na ponta, fixado no centro da caixa e na altura dos orifícios laterais. No lado há dois furos: o de cima serve para encaixar uma lanterna que ilumine a bolinha de isopor dentro da caixa, enquanto o de baixo, junto com os restantes, funciona como janela para observar a bolinha em posições diferentes. Essas configurações permitem simular as quatro principais fases da Lua.

Feito com material de baixo custo e acessível para ser reproduzido por qualquer pessoa de maneira bem didática e intuitiva, esse modelo serve para uso dos professores na escola (ver IACHEL, LANGUI e SCALVI, 2008).

Esfera Celeste

Essa atividade visa abordar a divisão do céu em constelações, mostrar as coordenadas, os pólos celestes, o movimento aparente dos astros, diurno e anual, e as estações do ano. Nessa oficina é montada uma dobradura em forma de icosaedro, usada como “esfera” celeste. Nesta dobradura, ilustrada abaixo, são organizadas em escala algumas constelações, a eclíptica e o equador celeste.

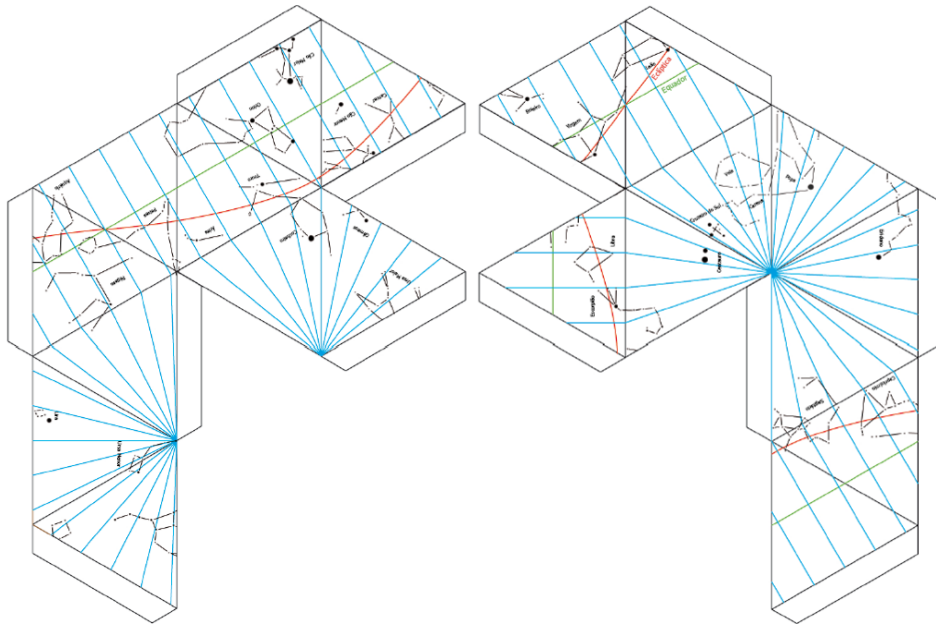


Figura 6: Respectivamente hemisfério norte e sul para montar a esfera celeste

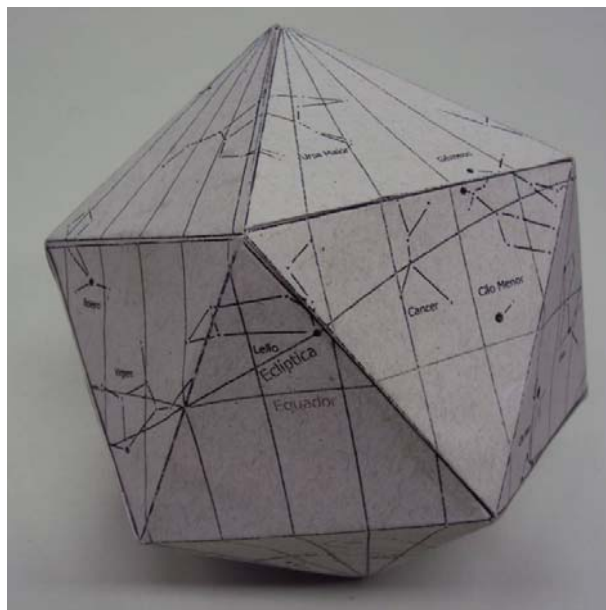


Figura 7: Esfera celeste montada

Configurações Planetárias

Quando olhamos um planeta no céu (por exemplo, saturno), ele estará no mesmo lugar exatamente um ano depois? A resposta é não. Utilizando um disco com as órbitas de alguns planetas em escala e, ainda, com graduações de seu período sideral e sua relação com os meses terrestres, podemos esclarecer dúvidas como esta e muitas outras.

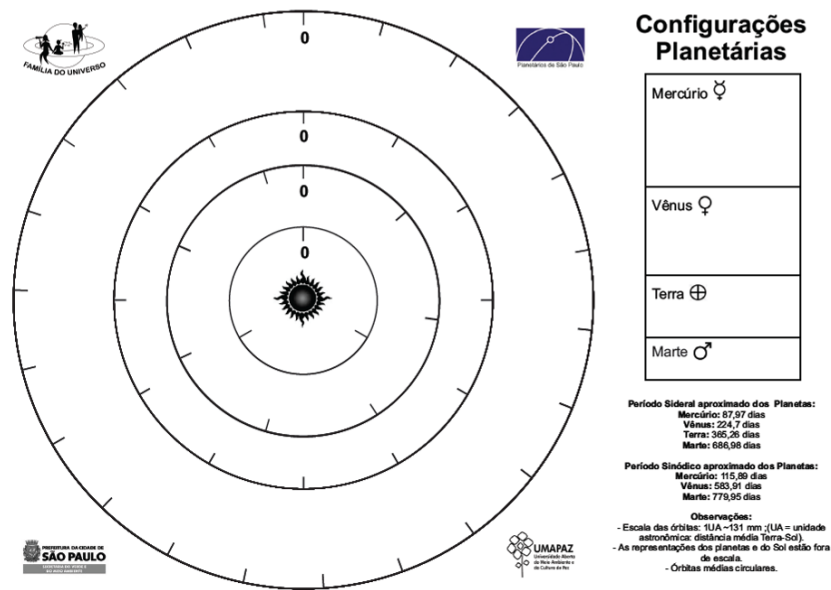


Figura 8: Base do disco de configurações planetárias

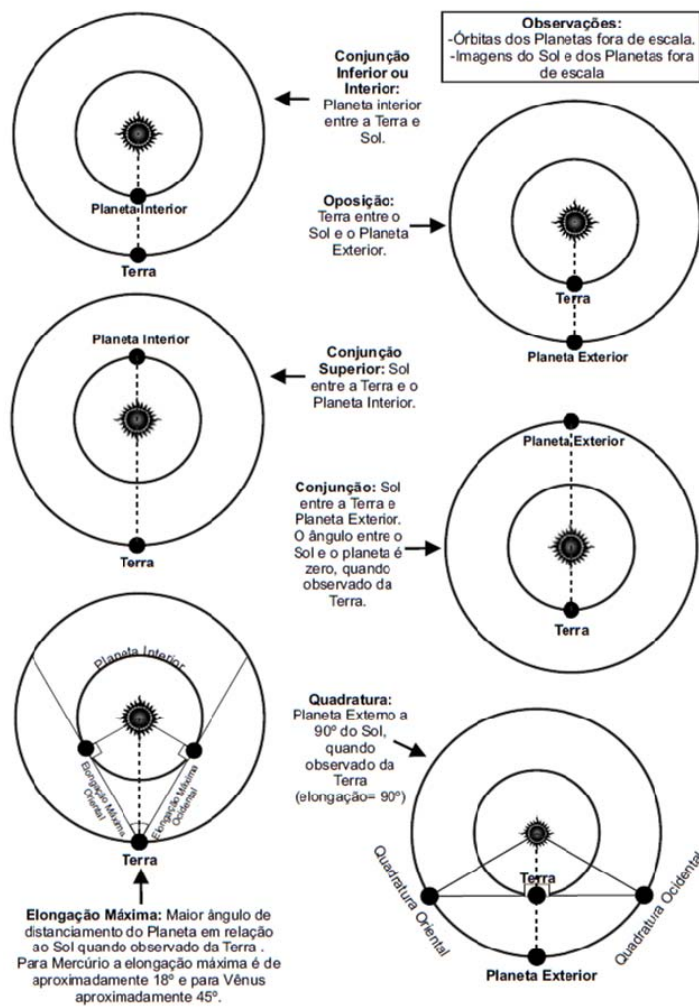


Figura 9: Informações do verso do disco de configurações planetárias

Densidades Planetárias

Nessa atividade, é possível falar um pouco sobre o conceito de massa, volume e densidade, e ainda relacioná-las com as diferenças e as peculiaridades dos planetas do Sistema Solar. Utilizando cubos em escala de tamanho dos planetas do Sistema Solar, preenchidos com uma mesma massa, as pessoas são instigadas a escolher os cubos que acreditam representar cada planeta de acordo com seu “peso” e tamanho. Com essa idéia é tratado o conceito de densidade. Os diferentes tamanhos fazem com que cada caixa pareça ter massas diferentes, mesmo sendo todas iguais.

Evolução Estelar

Com os materiais desta oficina é possível falar sobre a “vida e morte” das estrelas, suas diferenças, seus estudos indiretos, se elas estão se movendo em relação a nós. Além disso, pode-se também explicar de maneira simplificada o diagrama Hertzsprung-Russell (HR). Cada pessoa pinta as estrelas de seu próprio diagrama HR e aprende um pouco sobre as diferentes fases da vida das estrelas e sobre a dependência de suas massas.

Essas atividades, aparentemente básicas, se relacionam a questões delicadas do ponto de vista educativo. Vários estudos afirmam que o conhecimento da Astronomia, desde o ensino básico até o início de cursos específicos, é deficiente. A má preparação de professores das áreas de Ciências obriga esse profissional a buscar apoio em livros didáticos, que muitas vezes vêm cheios de erros conceituais acerca de assuntos simples, mas ao mesmo tempo complexos, em razão de tal despreparo (LONGHINI, 2010). As oficinas acima citadas pretendem ajudar, de maneira objetiva, os profissionais da área de educação, bem como o público em geral interessado em esclarecer algumas dúvidas acerca dos temas abordados. Todas elas envolvem materiais de baixo custo, para que qualquer pessoa, em qualquer lugar, possa reproduzi-los e aplicá-los em aulas e atividades educativas.

2. Conclusão

Considerando as várias temáticas desenvolvidas nas oficinas, constatamos que muitos dos participantes fazem perguntas que abordam especialmente sobre as escalas usadas na construção do Sistema Solar, a existência de vida em outros

planetas, a utilização dos relógios solares, os modos de reproduzir a caixa com as fases da Lua em suas casas, entre outras. Isto não significa que esses sejam os temas de maior interesse. Por razões das mais diversas, a simulação da construção de um núcleo de cometa chama muito a atenção, assim como a caixinha de espectros, e as crianças se interessam muito pelos resultados.

As atividades propostas, especificadas acima, consistem no ensino não formal de Astronomia e Física (ALVES & ZANETIC, 2008), disciplinas ligadas diretamente entre si e com caráter interdisciplinar. Todas as oficinas do projeto “Família do Universo” contam com recursos audiovisuais, *softwares* livres para ensino de Astronomia, como o *Stellarium*,¹ além de explicações dinâmicas, brincadeiras e associações que levam os assuntos abordados à realidade das pessoas. Sendo assim, também tratamos de temas como educação ambiental, história da ciência, geografia, matemática, entre outros, que justificam a importância de projetos como este para a formação cultural e social de crianças e jovens, assim como para a difusão do conhecimento científico.

Ao longo de dois anos de trabalho, conseguimos atender aproximadamente três mil pessoas, realizando de início as atividades aos domingos e, depois, aos sábados. Ao longo desse programa, foi possível perceber o grande interesse do público em geral por atividades deste tipo.

Atualmente, mesmo após o término do trabalho descrito neste artigo, graças ao grande sucesso da aplicação das oficinas no Complexo dos Planetários de São Paulo, o “Família do Universo” continua a ser realizado na instituição, sendo aberto a todos os interessados em aprender um pouco mais sobre Astronomia, Física e Ciências.

Referências

ALMEIDA, Ronaldo de; FALCÃO, Douglas. **Brincando com a ciência**. 2.ed. revisada. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), 2004.

ALVES, M.T.S.; ZANETIC, J. **O ensino não formal da astronomia**: um estudo preliminar de suas ações e implicações. In: XI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, Curitiba, 2008.

¹ Software de simulação do céu, livre para download disponível em <http://www.stellarium.org/pt/>.

- BERRY, Richard. **Discovery the Stars**: Stawatching Using the Naked Eye, Binoculars, or a Telescope. New York: Harmony Books, 1987.
- BOCZKO, Roberto. **Conceitos de astronomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1984.
- CANIATO, Rodolpho. **O céu**. São Paulo: Ática, 1993.
- CATELLI, F.; PEZZINI S. Laboratório caseiro: observando espectros luminosos – espectroscópio portátil. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 2, p.264-269, ago. 2002.
- CAVALCANTE, M.A.; TAVOLARO, C.R.C.; Uma caixinha para o estudo de espectros. **Física na Escola**, São Paulo v. 3, n. 2, 2002.
- CAVALCANTE, M.A.; TAVOLARO, C.R.C.; HAAG, R. Experiências em física moderna. **Física na Escola**, São Paulo, v.6, n.1, 2005.
- COOPER, C.; SPENCE, P.; STOTT, C. **Illustrated A-Z of Stars & Planets**. Londres: Flame Tree, 2002.
- COUPER, Heather; HEMBEST, Nigel. **Big-Bang**. São Paulo: Moderna, 1997.
- DIAS, A. C.; RITA, J. R. S. Inserção da astronomia como disciplina curricular do Ensino Médio. **Rev. Latino-Americana de Ed. em Astronomia – Relea**, n. 6, p. 55-65, 2008.
- DIAS, W. S.; PIASSI, L. P. Por que a variação da distância Terra–Sol não explica as estações do ano? **Revista Bras. de Ens. de Fís.**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 325-329, 2007.
- ECHER, E; SOUZA, M.P. e SCHUCH, N.J. A Lei de Beer aplicada na atmosfera terrestre. **Rev. Bras. de Ens. Fís.** , São Paulo, v.23, n.3 set. 2001.
- FARIAS, Romildo P. **Fundamentos de astronomia**. Campinas: Papyrus, 1997.
- FILHO, K.S.O.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia & Astrofísica**. 2.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2004.
- HORVATH, J.E. **O ABCD da astronomia e astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

- IACHEL,G.; LANGUI, R.; SCALVI, R. M. F. Concepções alternativas de alunos do Ensino Médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 5, p. 25-37, 2008.
- KAUFMANN III, William J. **Discovering the Universe**. New York: W. H. Freeman, 1993.
- KERROD, Robin. **The Illustrated Guide to the Night Sky**. UK: Headline Book Publishing, 1993.
- LARA, D. B.; FIGUEIREDO, R. S.; CAMPOS, S. L.; SILVA, P. S.; VIEIRA, E. C. **Oficinas itinerantes: brincando com a astronomia**. In: XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, Vitória, 2009.
- LAYZER, David. **Construcción del Universo**. Barcelona: Prensa Científica, 1989.
- LEVENHAGEN, R. S.; KUNZEL, R. A rotação estelar e seu efeito sobre os espectros. **Revista Bras. de Ens. de Fís.**, São Paulo, v. 30, n. 4, 4701, 2008.
- LEVY, David H. **Observar el cielo**. Barcelona: Planeta, 1996.
- LONGHINI, Marcos Daniel. **Educação em astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica**. 1.ed. Campinas(SP): Átomo, 2010. 212 p.
- MACIEL, Walter J. **Introdução à estrutura e evolução estelar**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1999.
- MAIA, J.R.R.; PENEREIRO, J.C. **Simulação de um cometa de gelo-seco como atividade de ensino de física e astronomia**. In: XI CONVENCION INTERNACIONAL DE ASTRONOMIA DA LIGA IBEROAMERICANA DE ASTRONOMIA, Buenos Aires, 2006.
- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Da terra às galáxias: uma introdução à astrofísica**. Rio de Janeiro: Vozes, 1982.
- NORTON, Arthur P. **Norton's Star Atlas and reference handbook**. NY: Longman Scientific & Technical, 1986.
- OBA – Olimpíada Brasileira de Astronomia. **Atividades práticas da XII Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA)**, 2009.

OSTER, Ludwig. **Astronomía moderna**. Madrid: Reverte, 1979.

PELLEQUER, Bernard. **Pequeno guia do céu**. Lisboa: Gradiva, 1991.

SAGAN, Carl. **Pálido ponto azul**: uma visão do futuro da humanidade no espaço. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SARIAVA, M. F. O.; AMADOR, C. B.; KEMPER, E.; GOULART, P. ; MULLER, A. As fases da lua em uma caixa de papelão. **Rev. Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 4, p. 9-26, 2007.

SCHAAF, Fred. **The Starry Room**: Naked Eye Astronomy in the Intimate Universe. Canada: Wiley Science, 1988.

SILK, Joseph. **O Big-Bang**. Brasília: UnB, 1985.

VIEIRA, Fernando. **Identificação do céu**. Rio de Janeiro: Fundação Planetário, 1996.

ZEILIK, Michael. **Astronomy: the Evolving Universe**. Canadá: John Wiley & Sons, 1997.