EXPERIMENTOS INTERATIVOS E ATIVIDADES LÚDICAS DE ASTRONOMIA NO PLANETÁRIO PROF. ARISTÓTELES ORSINI[1].

Livia Camargos Cruz [liviaccruz@hotmail.com]
Walmir Thomazi Cardoso [walmir.astronomia@gmail.com]
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP
Campus Consolação, 01303-050, São Paulo, SP – Brasil
Planetários de São Paulo, 04094-050, São Paulo, SP - Brasil

Resumo

O presente trabalho visa mostrar o resultado do desenvolvimento de materiais lúdicos/interativos e aplicação de dinâmicas em oficinas de baixo custo para ensino e divulgação da Astronomia, aplicados na Escola Municipal de Astrofísica (EMA) e no Planetário "Prof. Aristóteles Orsini" (Parque do Ibirapuera - Departamento de Educação Ambiental – DEA – da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente – SVMA – Prefeitura de São Paulo), desde 2009. A metodologia empregada nesse trabalho foi qualitativa (FLICK, 2007), considerando a interação de componentes metodológicos e teorias assim como 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 o ingresso para uma sessão do planetário 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 pela sessão de planetário, visita guiada a exposição na EMA e as oficinas com os materiais desenvolvidos pelo presente programa de atividades.
A principal característica do FU é o ensino não formal da Astronomia e Astrofísica (ALVES & ZANETIC, 2008).
No total, as oficinas versam sobre onze temas diferentes: Sistema Solar em escala de distâncias, relógios de sol, cometas, espectroscopia, galáxias, fases da Lua, esfera celeste, relógio estelar, configurações planetárias, densidades planetárias e 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. As atividades contam ainda com passatempos como liga-pontos, caça-palavras e desenhos para colorir com temas de Astronomia para as crianças menores. O trabalho contou com o apoio dos demais funcionários da instituição, mas foi desenvolvido e aplicado essencialmente pelos autores deste trabalho.

MATERIAIS DESENVOLVIDOS

Com base em um longo de trabalho de pesquisas todo o material utilizado nas oficinas foi criado, adaptado e confeccionado por nós.
Passatempos: Os liga-pontos formam as linhas das constelações escolhidas e os desenhos são as concepções artísticas que representam as constelações e lhes conferem seus nomes. Com eles

[1] 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).

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. São histórias, em sua grande maioria, de origem greco-romana que têm grande influência em nossa Cultura.

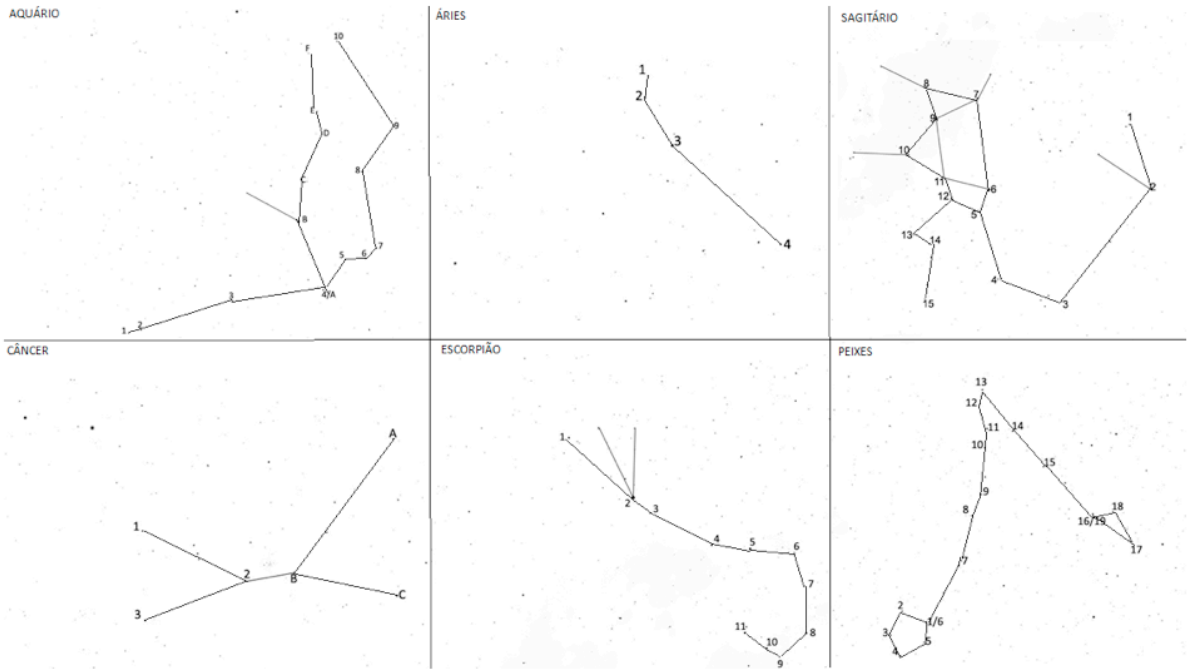

Figura 1: Imagem de alguns dos liga-pontos de constelações utilizados.

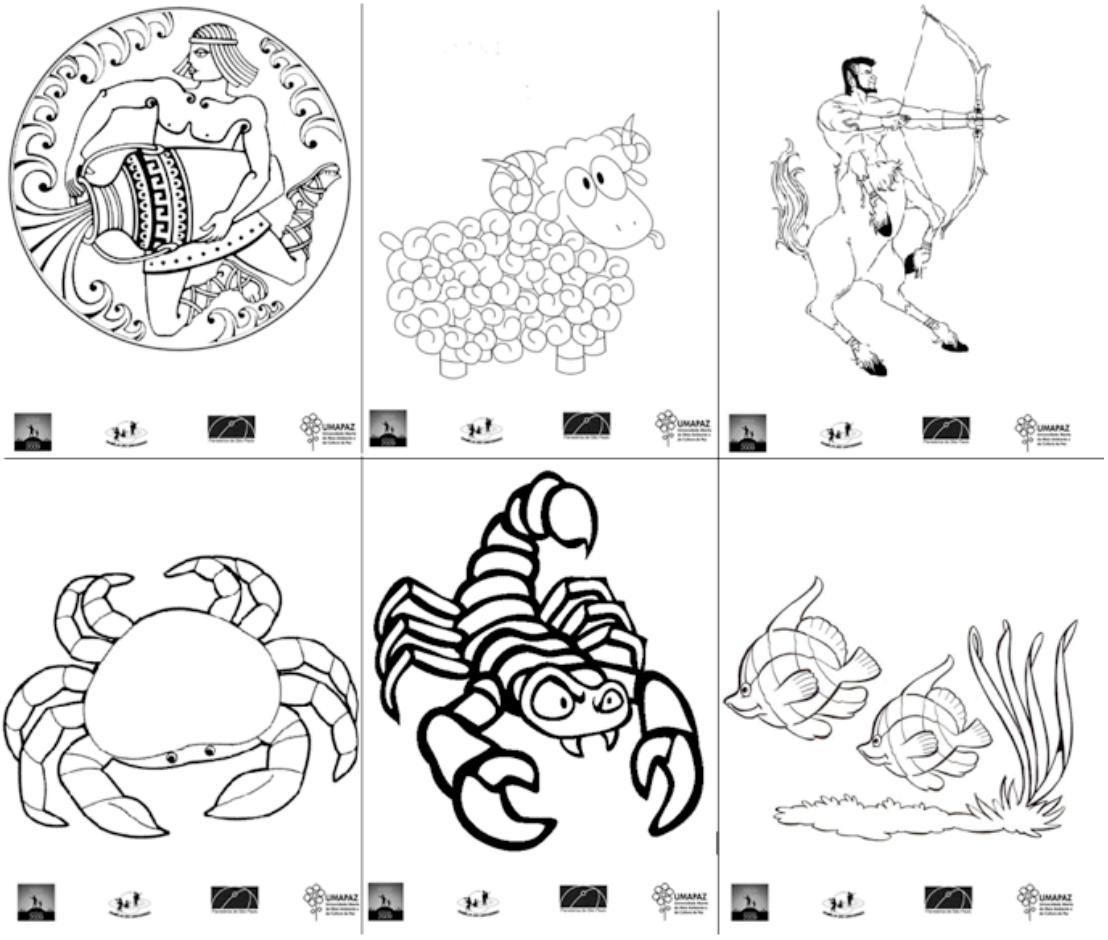

Figura 2: Imagem de alguns dos desenhos para colorir associados às constelações.

Para os caça-palavras os temas eram objetos do Universo. Foram montados quatro tipos diferentes considerando diferenças de níveis. No primeiro, mais fácil, foram inseridas seis palavras: asteróides, cometas, estrelas, galáxias, planetas e satélites. No segundo, um pouco mais complexo inserimos os planetas do Sistema Solar: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. No terceiro temos os nomes das doze constelações Zodiacais: aquário, áries, cancer, capricórnio, escorpião, gêmeos, leão, libra, peixes, sagitário, touro e virgem. O quarto e último caça-palavras, mais difícil que os anteriores, traz os nomes das estrelas da constelação de Órion, o gigante cujo cinto é formado pelas "três Marias". As palavras deste são: *Alnilan, Alnitak, Bellatrix, Betelgeuse, Meissa, Mintaka, Riguel e Saiph.*

Sistema Solar em escala de distância entre os planetas: Montagem utilizando placas com imagens e dados específicos dos astros, a suas novas classificações, planetas anões e plutóides. Com o auxilio de uma trena montamos nosso Sistema planetário em escala de distâncias. Cada unidade astronômica (distância média Terra-Sol) equivale a um metro, em nossa escala.

Relógio de Sol: Com duas montagens de baixo custo diferentes, utilizando imagens do mostrador e do ponteiro impressos em folha de papel comum, e CDs reutilizados, pais e filhos interagem montando 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, e na montagem com o CD (montagem equatorial), o ângulo do mostrador tem que ser o complementar a 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 mais alguns detalhes de Geometria e Astronomia é possível provar que o relógio de sol funciona realmente.

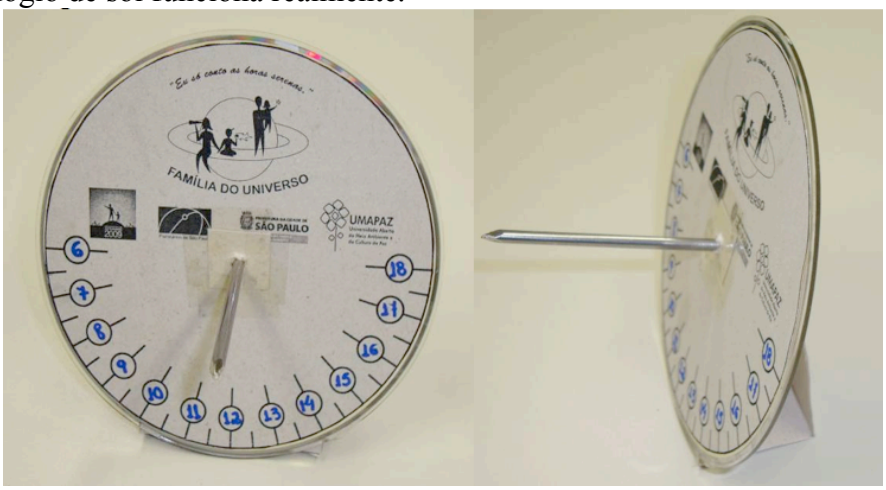

Figura 3: Imagem do relógio equatorial montado.

Montagem do núcleo de um cometa com gelo-seco: Utilizando gelo-seco, areia, amônia e melaço de açúcar podemos simular um núcleo de cometa aqui na Terra. Com esse interessante artifício é possível tratar de assuntos como a diferença entre cometas, meteoritos e asteroides.

Caixinha de espectros[2]: Montando uma caixinha com uma fenda em uma extremidade, e na outra uma rede de difração feita com um pedaço de CD sem a parte "brilhante" e apontando-a para lâmpadas de gás de diferentes elementos químicos, além da luz solar e das lâmpadas de filamento de tungstênio, 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, composição química dos materiais, a história da espectroscopia, sua utilidade na Astronomia entre outros temas.

[2] CAVALCANTE, M.A.; TAVOLARO, C.R.C.; Uma caixinha para o estudo de espectros. Física na Escola; V.3n.2. São Paulo, 2002.

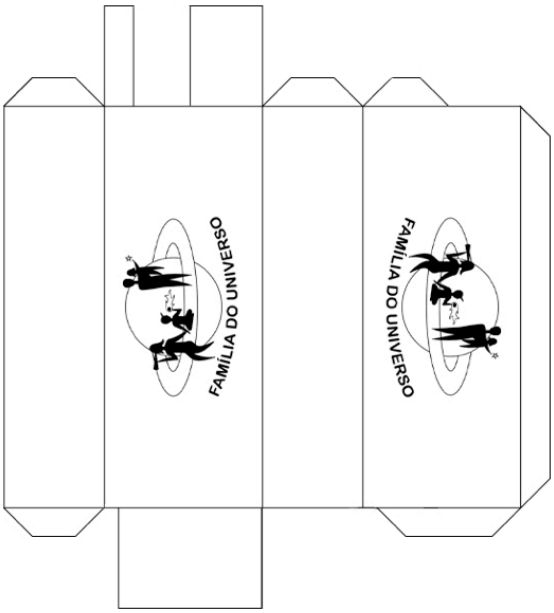

Figura 4: Figura da caixa de espectro para ser montada.

Relógio Estelar: Assim como podemos saber as horas durante o dia através do movimento do Sol podemos também vê-las à noite com um relógio estelar que utiliza como referência estrelas da região circumpolar, como o famoso Cruzeiro do Sul (Crux). No nosso caso, hemisfério Sul, utilizaremos o madeiro maior da constelação do Cruzeiro do Sul (Crux) formado pelas estrelas Rubidea e Estrela de Magalhães (respectivamente γ e α da constelação do Cruzeiro). A região de estrelas circumpolares é importante, pois ela permanece visível boa parte do ano para determinadas latitudes.

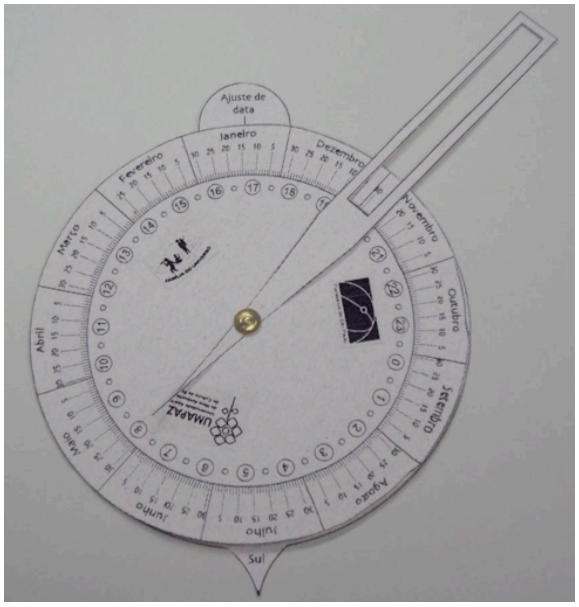

Figura 5: Imagem do Relógio estelar montado

Galáxias: Via Láctea, ou "caminho de leite" é o nome da nossa Galáxia. Assim com ela existem 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. Essa atividade trouxe uma noção de como tudo se relaciona: estrelas, planetas e luas formando sistemas planetários. Estrelas formando aglomerados e assim por diante. Ela 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. O segundo era 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 dentro das galáxias e qual o nome das suas principais regiões. As instruções dessa montagem foram feitas em cartões, doze informações diferentes, que ao serem lidas, dão pistas de como o tabuleiro deve ser organizado.

Fases da Lua[3]: Satélite natural da Terra que "carrega" consigo histórias e mitos que vagam na imaginação de todas as pessoas. Quais são suas principais fases? A Lua realmente tem um lado que é sempre escuro? Qual a influência dela no fenômeno das marés? E os eclipses, como acontecem? Essas são questões muito boas para serem discutidas em oficinas como essa. A Lua é um astro muito presente na vida de todos e por isso desperta grande interesse. Para ilustrar essa 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 há 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 e 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 professores na escola.

Esfera Celeste: Essa atividade visa abordar a divisão do céu em constelações, mostrar as coordenadas, os polos celestes, o movimento aparente dos astros diurno e anual e as estações do ano. Nessa oficina é montada uma dobradura em forma de icosaedro para ser nossa "esfera" celeste. Nesta dobradura organizamos em escala algumas constelações, a eclíptica e o equador celeste.

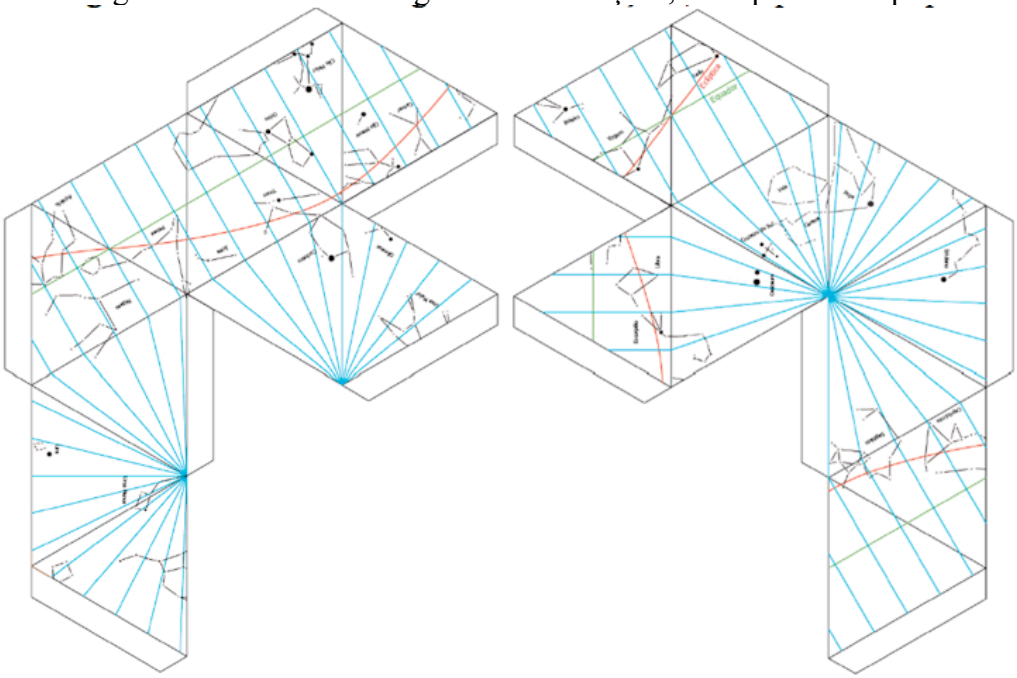

Figura 6: Respectivamente hemisfério norte e sul para montar a esfera celeste.

[3] 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.

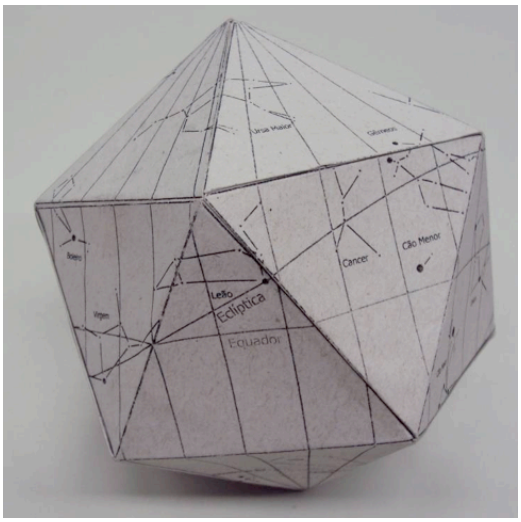

Figura 7: Esfera Celeste montada

Configurações Planetárias: Quando olhamos um planeta no céu como, por exemplo, Saturno no dia 20 de junho de 2011, se olharmos novamente na mesma data só que do ano de 2012 ele estará no mesmo lugar? A resposta é não. Utilizando um disco com as orbitas de alguns planetas em escala e com graduações de seu período sideral e sua relação com os meses terrestres podemos esclarecer dúvidas como essa e muitas outras.

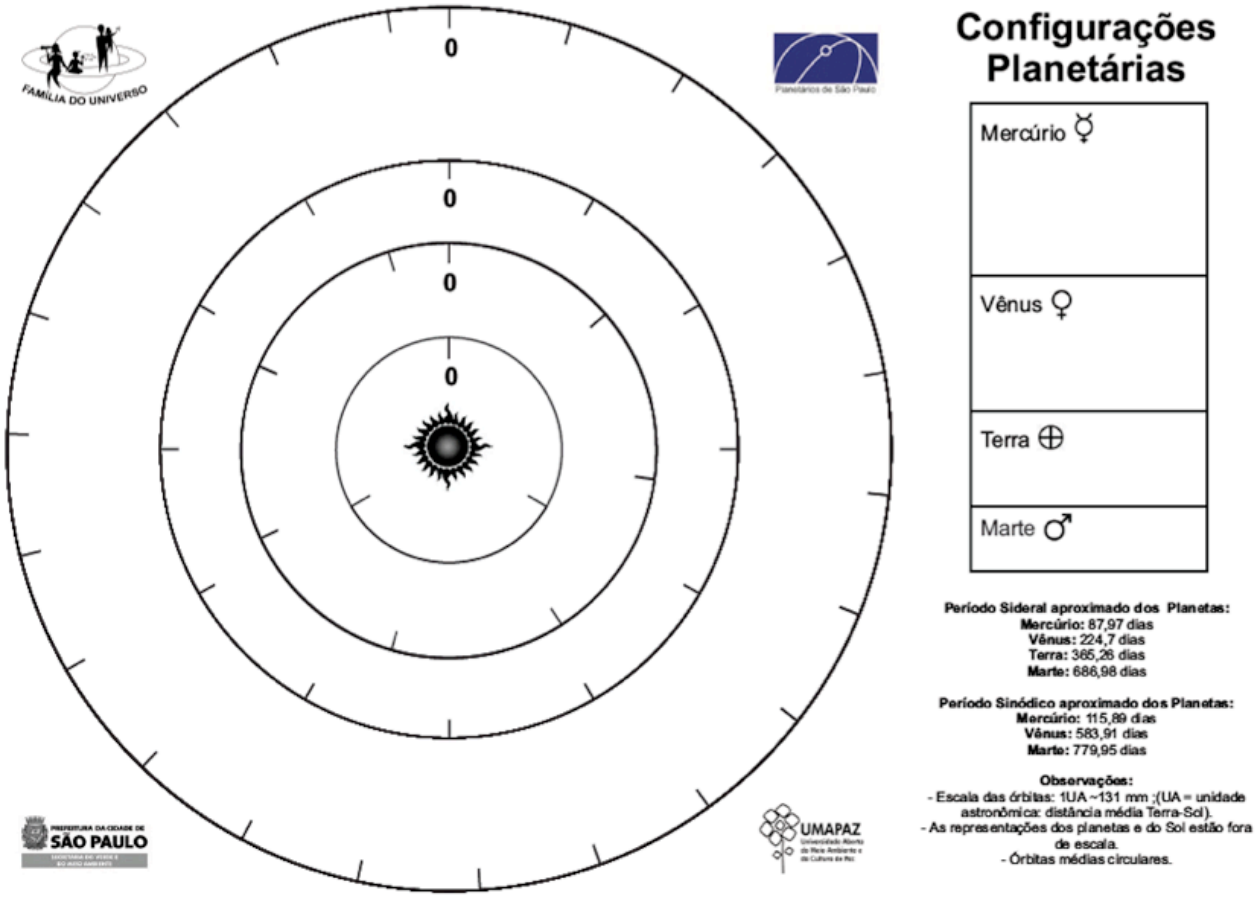

Figura 8: Base do disco de configurações planetárias.

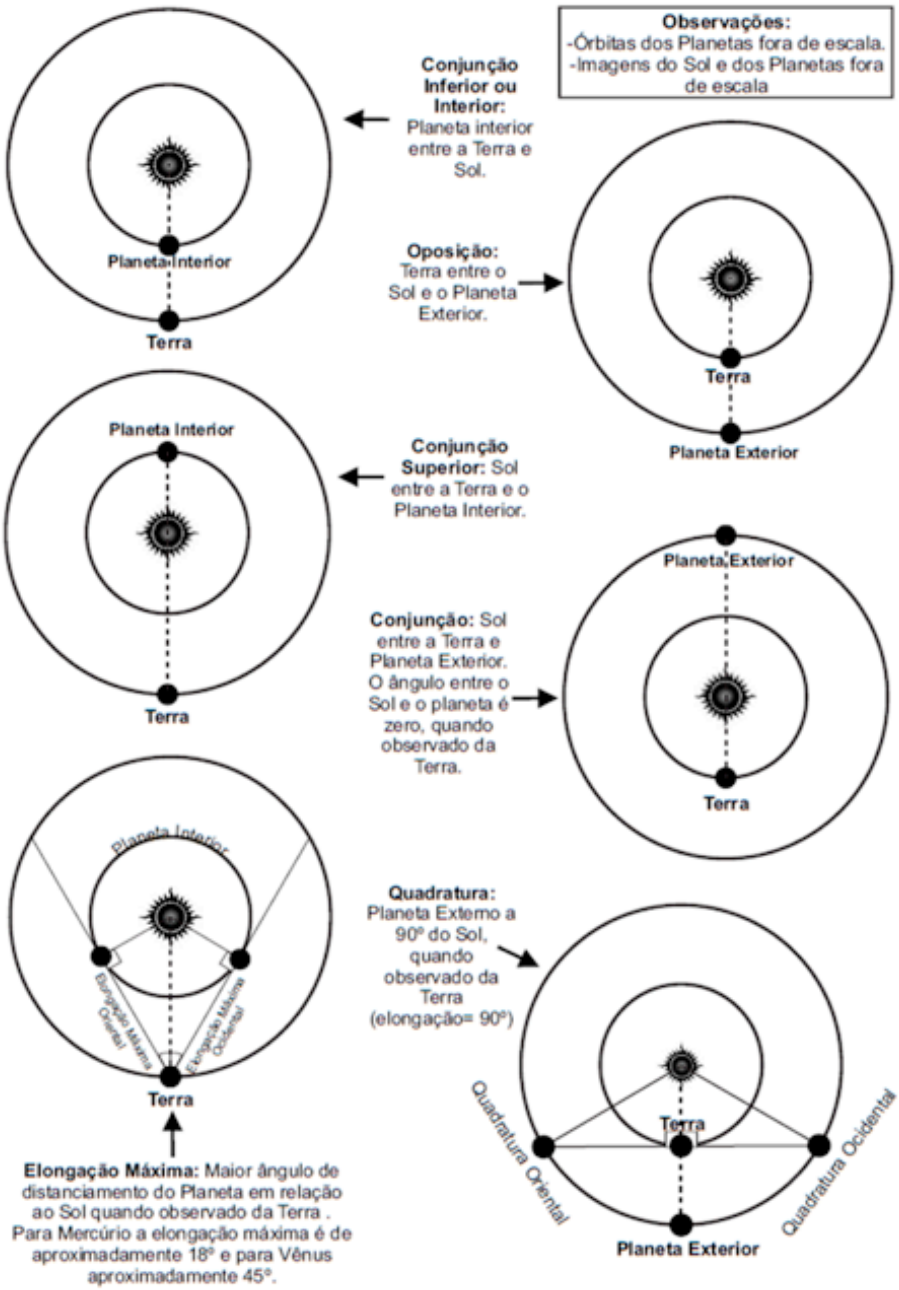

Figura 9: Informações do verso do disco de configurações planetárias.

Densidades Planetárias: Nessa atividade é possível falar um pouco sobre o conceito de massa, volume e densidade, e relacioná-las com as diferenças e peculiaridades dos planetas do Sistema Solar. Utilizando cubos em escala de tamanho dos planetas do sistema solar preenchido com uma mesma massa as pessoas são instigadas a colocar os cubos que elas acham representar cada planeta de acordo com seu "peso" e tamanho, com essa ideia 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 o kit dessa 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 e até mesmo explicar de maneira simplificada o diagrama hertzsprung-russell. Cada pessoa pinta as estrelas de seu próprio diagrama HR e aprendem um pouco sobre as diferentes fases da vida das estrelas e 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 faz com que esse profissional busque apoio em livros didáticos muitas vezes cheios de erros conceituais acerca de assuntos simples, mas ao mesmo tempo complexos diante de tal despreparo (LONGHINI, 2010). As oficinas acima citadas ajudam, de maneira objetiva, profissionais da área de educação e público interessado em geral a esclarecer algumas dúvidas a cerca dos temas abordados. Todas elas foram elaboradas com materiais de baixo custo a fim de que qualquer pessoa, em qualquer lugar, possa reproduzir esses materiais e aplicar em aulas e atividades educativas.

CONCLUSÃO

Considerando as várias temáticas desenvolvidas nas oficinas percebemos que muitos dos participantes fazem perguntas sobre as escalas usadas na construção do Sistema Solar, a existência de vida em outros planetas, sobre a utilização dos relógios solares, como reproduzir a caixa com as fases da Lua em suas casas, entre outras. Isso 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. Essas atividades consistem no ensino não formal de Astronomia e Física (ALVES & ZANETIC, 2008), que estão ligadas diretamente entre si, e têm caráter interdisciplinar. Todas as oficinas do "Família do Universo" contam com recursos audiovisuais, softwares livres para ensino de astronomia, como o *Stellarium,*[4] e 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 das crianças e dos jovens, assim como para a difusão do conhecimento científico.

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

Atualmente, mesmo após o término do trabalho descrito neste artigo, devido ao grande sucesso de sua aplicação no Complexo dos Planetários de São Paulo o "Família do Universo" continua a ser realizado na instituição, sendo aberta a todo o público interessado em aprender um pouco mais sobre Astronomia, Física e Ciências.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ronaldo de; FALCÃO, Douglas. Brincando Com A Ciência - Rio De Janeiro: Museu De Astronomia e Ciências Afins (MAST), 2004. (2ª edição revisada).

ALVES, M.T.S.; ZANETIC, J.; O ensino não formal da Astronomia: Um estudo preliminar de suas ações e implicações. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba, 2008.

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. 429p

CANIATO, Rodolpho. O Céu. São Paulo: Ática, 1993.

CATELLI, F.; PEZZINI S.; Laboratório caseiro: Observando espectros luminosos – espectroscópio portátil. Caderno Brasileiro de Ensino de Físsica, v. 19, n.2: p.264-269, ago. 2002.

CAVALCANTE, M.A.; TAVOLARO, C.R.C.; HAAG, R. Experiências em Física Moderna. Física na Escola V6, n.1 São Paulo, 2005

CAVALCANTE, M.A.; TAVOLARO, C.R.C.; Uma caixinha para o estudo de espectros. Física na Escola; V.3n.2. São Paulo, 2002.

[4] Software de simulação do céu, livre para download disponível em http://www.stellarium.org/pt/.

COOPER, C.; SPENCE, P.; STOTT, C. Illustrated A-Z of Stars & Planets. Londres: Flame Tree, 2002.
COUPER, Heather / HEMBEST, Nigel, Big Bang. São Paulo: Ed. Moderna, 1997.
DIAS, A. C.; RITA, J. R. S.; Inserção da Astronomia como disciplina curricular do Ensino Médio. Rev. Latino-Americana de Educação 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 Brasileira de Ensino de Física, 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. Ens. Fis. v.23 n.3 São Paulo set. 2001.
FARIAS, Romildo P. Fundamentos de Astronomia. Campinas: Papirus,1997.
FILHO, K.S.O.; SARAIVA, M. F. O. Astronomia & Astrofísica. São Paulo: Livraria da Física, 2004 – 2ªed.
HORVATH, J.E. O ABCD da Astronomia e Astrofísica. São Paulo: Editora 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 and Company,1993.
KERROD, Robin. The Ilustrated 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. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, 2009.
LAYZER, David. Construccion del Universo. Barcelona: Prensa Científica,1989.
LEVENHAGEN, R. S.; KUNZEL, R.; A rotação estelar e seu efeito sobre os espectros. Revista Brasileira de Ensino de Física, 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. 1a.. 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. 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. Atividades Práticas da XII OBA, 2009.
OSTER, Ludwig. Astronomia 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 Editions, 1988.
SILK, Joseph. O Big Bang. Brasília: UnB, 1985.
VIEIRA, Fernando, Indentificação do Céu. Rio de Janeiro: Fundação Planetário, 1996.
ZEILIK, Michael. Astronomy – The Evolving Universe. Canada: John Wiley & Sons, 1997.