

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

Departamento de Astronomia

Julio Cezar Winkler

**Uso da Tecnologia de Informação e Comunicação no estímulo ao
interesse de estudantes pela Astronomia**

São Paulo

2016

Julio Cezar Winkler

**Uso da Tecnologia de Informação e Comunicação no estímulo ao
interesse de estudantes pela Astronomia**

Dissertação apresentada ao Departamento de
Astronomia do Instituto de Astronomia,
Geofísica e Ciências Atmosféricas da
Universidade de São Paulo como requisito para
obtenção do título de Mestre em Ensino.

Área de Concentração: Ensino de Astronomia
Linha de Pesquisa: Astronomia na educação
básica.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Vani Leister

São Paulo

2016

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a minha esposa, pelo apoio em todos os momentos, a minha mãe, pela vida que me deu, a minha amiga Uiara pela força na revisão ortográfica, ao amigo Laércio pela ajuda na confecção dos mapas e ao Professor Adilar, pela revisão final dessa dissertação. A todos meu muito obrigado.

Resumo

Essa dissertação discorre sobre a experiência de produção, desenvolvimento e aplicação de um programa que visa estimular o interesse do estudo da Astronomia em alunos de escolas particulares de Ensino Fundamental e Médio, utilizando as Novas Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC's), mais precisamente a Internet, no formato de Rede Social. Foi produzido inicialmente em ambiente profissional, tornando-se a base para a elaboração do Produto Final vinculado ao Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia. Esse programa, chamado de Rede Social – Clube de Astronomia, foi aplicado ao longo do ano de 2015 em escolas particulares espalhadas por todo o Brasil e teve a adesão de 1.167 estudantes. Foi constituído de um rol de atividades observacionais simples, as quais os participantes deveriam realizar de maneira prática, produzindo uma série de materiais que posteriormente foram enviados para o Clube de Astronomia, sendo então publicados para a apreciação e troca de informações entre os estudantes participantes. Além das atividades observacionais, foi solicitado aos alunos participantes que desenvolvessem a ideia para a produção de um satélite artificial e que produzissem uma maquete do satélite idealizado. De maneira geral, pudemos perceber que os estudantes possuem grande interesse em participar de forma voluntária em um programa como esse, contudo, tanto a quantidade, quanto a qualidade dos materiais recebidos deixou a desejar, fato que nos fez refletir sobre melhorias que poderão ser introduzidas em experiências semelhantes a essa realizadas no futuro.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia, Tecnologias de Informação e Comunicação, Rede Social, Internet, Pedagogia de Projetos, Colaboração.

Abstract

This Master Thesis is about the experience of production, development and applying of a program to stimulate the Astronomy interest in student from private elementary and high school, employing new information and communication technology (ICT) as the social network website. This work start as a professional activity that later was bring to University to be scientific evaluate in this Master Course. The program was called Astronomy Club, and was applying for the first time in 2015 in the website of private schools from all over Brazil territory and have been followed for 1,167 students. It was based in suggestion of simples naked eyes sky observation for the participants who was encouraged to observed and publish in the Astronomy Club website the description of their feelings and image of the activity to be discussed with other students. It was also asked to student the development of model of satellite. We observed that the students have a huge interest in willingly follow this program, but the quality and the quantity of the material published for them was not good enough. This fact suggest us that we need to improve some aspects of this program in the future to have better results.

Key words: Astronomy teaching, Information and communication technology, social network website, collaboration, teaching projects.

Sumário

INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos específicos	2
1.2 Metodologia	2
Capítulo 2 – REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1 - Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).....	5
2.2 - As Tecnologias de Informação e Comunicação no ambiente escolar.	6
2.3 - Aprendizagem significativa e pedagogia de projetos	8
2.4 - O impacto nas concepções alternativas e a interação social.....	10
2.5 - A prática e o novo professor.....	11
2.5.1 - O novo professor.....	12
2.6 - A observação astronômica a vista desarmada	13
2.7 - Algumas experiências semelhantes	17
2.7.1 - Projeto Sky.....	17
2.7.2 - Telescópio na Escola.....	19
2.8 - Ações semelhantes de Instituições Governamentais	20
2.8.1 - AEB Escola.....	20
2.8.2 - Ações do INPE.	22
2.9 - Projetos desenvolvidos por agências espaciais estrangeiras.....	23
2.9.1 - NASA <i>for students</i>	24
2.9.2 - <i>Tomatosphere</i> , um projeto da Agência Espacial Canadense.	25
2.9.3 - Ações da ESA.	26
2.9.4 - JAXA – Agência Espacial Japonesa.	27
2.10 - As Redes Sociais	27
2.11 - Um mundo de possibilidades.....	28
Capítulo 3 – UM GRANDE CLUBE DE ASTRONOMIA	29
3.1 - Breve histórico do projeto	29

3.2 - Descrição geral do Clube de Astronomia 2015	31
3.2.1 - A equipe	31
3.2.2 - A página inicial	32
3.2.3 - O mural	36
3.2.4 - As orientações	38
3.2.5 - Os Desafios	39
Capítulo 4 – Apresentação dos Resultados	47
4.1 - Perfil dos Participantes	47
4.2 - Apresentação dos resultados – materiais recebidos.....	54
4.2.1 - Resultados do primeiro desafio – Reconhecendo o Céu.....	55
4.2.2 - Resultados do segundo desafio – A Eclíptica e o Zodíaco	59
4.2.3 - Resultados do terceiro desafio – Conjunção da Lua, Vênus e Júpiter	62
4.2.4 - Resultados do quarto desafio – Chuva de meteoros Perseidas	66
4.2.5 - Resultados do quinto desafio – Eclipse total da lua.....	67
4.2.6 - Resultados do sexto Desafio – Chuva de meteoros Orionídeos	69
4.2.7 - Resultados do desafio extra – Projeto de Satélites	72
4.3 - Interações no Mural	74
Capítulo 5 – ANÁLISE DOS RESULTADOS	75
6. CONCLUSÕES.....	83
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
8. ANEXOS	90
8.1 – Anexo 1	90
8.2 – Anexo 2.....	92
8.3 – Anexo 3.....	94
8.4 – Anexos 4	105
8.5 – Anexo 5.....	119

Índice de Figuras

FIGURA 1 – Gráfico - Evolução do número de usuários de Internet (%).	6
FIGURA 2 - Parte superior da página inicial do Clube de Astronomia.	33
FIGURA 3 - Links para as descrições de cada um dos Desafios propostos.....	35
FIGURA 4 - Disposição dos links para os conteúdos relacionados.	36
FIGURA 5- Fragmento do mural da Rede Social Clube de Astronomia na versão 2015.	37
FIGURA 6 - Cronograma de atividades para a Rede Social – Clube de Astronomia 2015.	38
FIGURA 7 – Gráfico - Evolução do número de participantes ao longo do ano.....	48
FIGURA 8 – Gráfico - Distribuição dos participantes por sexo.	48
FIGURA 9 – Gráfico - Distribuição dos participantes de acordo com sua função na instituição de ensino	49
FIGURA 10 – Gráfico - Distribuição dos alunos por nível de ensino	50
FIGURA 11 – Gráfico - Distribuição dos participantes por ano e série de ensino	50
FIGURA 12 – Gráfico - Distribuição dos participantes por Unidade da Federação.....	51
FIGURA 13 – Mapa - Distribuição dos participantes pela Região Sudeste.....	52
FIGURA 14 – Mapa - Distribuição dos participantes pela Região Sul.....	52
FIGURA 15 – Mapa - Distribuição dos participantes pela Região Centro-Oeste.....	53
FIGURA 16 – Mapa - Distribuição dos participantes pela Região Nordeste.....	53
FIGURA 17 – Mapa - Distribuição dos participantes pela Região Norte.	54
FIGURA 18 - Fotos de astros observados no primeiro Desafio postada por aluna de Itupeva.	56
FIGURA 19 - Imagem enviada por participante do Clube de Astronomia localizando astros e constelações em uma carta celeste.	57
FIGURA 20 - Imagem surpreendente por sua qualidade, mostra a Lua e o Planeta Vênus.	58
FIGURA 21 - Comparativo, relacionando fotos obtidas na observação com as suas posições na carta celeste.	60
FIGURA 22 - Alunos do Colégio Master de Aracajú em visita ao planetário da cidade.	61
FIGURA 23 - Anotações feita sobre a carta celeste por aluno participante.....	61
FIGURA 24 - Lua, Vênus e Júpiter registrados por participante da cidade de Itupeva.	63

FIGURA 25 - Registro do triângulo formado pela Lua, Vênus e Júpiter por ocasião do terceiro desafio do Clube de Astronomia.	64
FIGURA 26 - Registro da conjunção feito por pai de aluno da cidade de São Paulo....	64
FIGURA 27 - Astros do Sistema Solar registrados por aluno da cidade de Itupeva.....	65
FIGURA 28 - Ilustração representando meteoros feita por aluno de Caxias do Sul.....	66
FIGURA 29 - Belo registro fotográfico do eclipse total da lua enviado para o Clube de Astronomia.	67
FIGURA 30 - Os participantes produziram diversos registros fotográficos do eclipse total da lua.	68
FIGURA 31 - Nessa foto, a participante destacou que as condições atmosféricas desfavoráveis.	68
FIGURA 32 - Foto ilustra a condição adversa do tempo atmosférico.	70
FIGURA 33 - Participantes tiveram a iniciativa de registrar as condições atmosféricas adversas.	70
FIGURA 34 - Imagem postada por uma participante retirada da Internet, opção para burlar a restrição atmosférica.	71
FIGURA 35 - Ilustração do Projeto W@LL.e, detalhando o funcionamento do satélite artificial.....	73
FIGURA 36 - Ilustração descreve a função de algumas partes do Projeto S@N.flow3r.	73
FIGURA 37 - Foto do Projeto GCT (Geoestacionário Comunicação Transmissão).	74
FIGURA 38 – Gráfico - Número de usuários que acessaram o Portal por semana em 2015	76
FIGURA 39 – Gráfico - Evolução do número de materiais recebidos por Desafio.....	78
FIGURA 40 – Gráfico - Origem dos materiais recebidos.....	79
FIGURA 41 – Gráfico - Percentual de participação por nível de ensino	80

Lista de Siglas

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

NTIC – Novas Tecnologias de Informação e Comunicação

PCN – Parâmetro Curricular Nacional

LECT - Laboratório de Ensino de Ciências e Tecnologia

USP – Universidade de São Paulo

UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa

EaD – Ensino a Distância

AEB – Agência Espacial Brasileira

OBA – Olimpíadas Brasileira de Astronomia

INPE – Instituto Espacial de Pesquisas Aeroespaciais

DCTA – Departamento de Ciências e Tecnologia Aeroespacial

CLBI – Centro de Lançamento da Barreira do Inferno

SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SNCT – Semana Nacional de Ciência e Tecnologia

NASA – National Aeronautics and Space Administration

ISS – International Space Station

CSA – Canadian Space Agency

ESA – European Space Agency

JAXA – Japan Aerospace Exploration Agency

REA – Recurso Educacional Aberto

PDF – Portable Document Format

INTRODUÇÃO

A informação está mudando de corpo. Há pouco mais de 20 anos, se desconsiderarmos as mídias de massa, o principal suporte para a informação era o papel, mas essa realidade está se alterando de maneira bastante rápida nas últimas décadas, a ponto de importantes periódicos em várias partes do mundo eliminar as versões impressas, mantendo apenas versões digitais.

São inegáveis as vantagens da informação digital em relação a informação impressa, entre elas destacamos: multimídia, atualização rápida, comunicação em duas mãos, ambientalmente mais sustentável, portátil, interativa, mais barata, entre outras. Todos esses fatores contribuem para a disseminação rápida da informação digital em todas as atividades, do lazer ao trabalho. Diversos profissionais trocaram antigas ferramentas de trabalho pelo computador pessoal, que atualmente vem sendo substituído pelo smartphone. Até mesmo a velha televisão vem sendo superada pela sua mais nova concorrente, a Internet, com índices de audiência reduzidos ano a ano.

Na educação não é diferente, os jovens estudantes de hoje nasceram em um mundo em que a informação digital já era uma realidade e, por isso, esse tipo de tecnologia lhes é natural. É importante que os profissionais da educação estejam atentos ao crescimento da informação digital, pois acreditamos que independente da nossa vontade esse tipo de informação será prioritário em nossas escolas em um breve período de tempo, por isso, é importante que estejamos preparados.

Esse trabalho discorre sobre uma prática de estímulo ao interesse em conteúdos ligados a ciência astronômica pelos estudantes, utilizando a Internet como meio de propagar e incentivar o estudo do tema em escolas particulares de todo Brasil.

Motivado pelo crescimento das tecnologias de informação e comunicação em ambiente escolar e da sua possibilidade como ferramenta didática, esta pesquisa tem o objetivo específico de avaliar o conteúdo, a produção e o uso de um projeto em ambiente virtual - Rede Social - no ensino de astronomia em escolas de rede particular do Brasil.

1.1 Objetivos específicos

- Desenvolver um programa de incentivo ao ensino de astronomia em ambiente web, Rede Social;
- Aplicar esse programa em todo o Brasil em instituições de ensino fundamental e médio;
- Acompanhar o desenvolvimento do programa em tempo real;
- Avaliar os resultados;
- Promover a discussão sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino das Ciências e em particular da Astronomia.

1.2 Metodologia

Inicialmente devemos esclarecer que essa pesquisa seguiu um caminho particular com relação ao seu desenvolvimento e aplicação, sendo inicialmente produzida e ofertada para professores e alunos de escolas como uma atividade complementar, ou seja, uma atividade desenvolvida no ambiente profissional de produção de material didático, oferecido para as escolas conveniadas a um Portal de conteúdo educacional pago.

Assim, esse trabalho de cunho prático e profissional foi trazido para o ambiente acadêmico com o objetivo de promover a análise mais aprofundada das suas principais etapas, entre elas destacamos a idealização, produção e aplicação e finalmente a análise dos resultados atingidos. Procuramos ressaltar os pontos positivos e negativos desse tipo de atividade em ambiente escolar, contribuindo para uma reflexão científica a partir da socialização dos resultados com a comunidade acadêmica, possibilitando ampliar a discussão sobre as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação em ambiente escolar.

A busca por conclusões se baseia em dados qualitativos e quantitativos resultantes da adesão e participação de professores e alunos nas atividades propostas, procurando perceber quais foram as mais produtivas e que tiveram o maior envolvimento.

A população total do nosso universo de pesquisa é de aproximadamente 130.000 pessoas, entre professores e alunos, sendo que esses últimos compõem a maior parte

dessa população. Já a amostra, ou seja, número de pessoas que se inscreveram para participar das atividades foi de 1.167 pessoas.

Quanto a análise dos resultados, cabe ressaltar que não fizemos nenhum tipo de contato direto com os participantes com o objetivo de aferir as suas impressões sobre a participação, como questionário ou avaliação. As conclusões foram obtidas a partir dos resultados da participação, sejam eles quantitativos: número total de participantes, divididos por nível de ensino, sexo e localização, entre outros; e qualitativos: em relação a qualidade dos materiais produzidos e enviados pelos participantes.

Com base nessa característica especial da pesquisa aqui proposta - origem na produção profissional de materiais didáticos – entendemos que o método mais apropriado de pesquisa seja o fenomenológico.

Consideramos o método fenomenológico como o mais indicado na medida em que tratamos de um estudo sobre ensino, notadamente um objeto da Ciência Humana, mesmo tratando-se do ensino de Astronomia, uma Ciência Exata. Não desejamos apenas analisar resultados da nossa pesquisa, tais como a participação quantitativa e qualitativa de estudantes e professores, mas sim, refletir sobre a estrutura do conjunto das atividades propostas, com o intuito de aprimora-las, objetivando mais e melhores participações em propostas semelhantes aplicadas no futuro. Moura Castro (1977, p. 48) afirma que

As ciências humanas estão envolvidas com significativas dificuldades metodológicas decorrentes da complexidade inerente aos fenômenos humanos – o humano é sensível, afetivo, valorativo e opinativo; o processo de observação pode ser de caráter externo e também introspectivo; há grandes riscos de subjetividade em todo o processo, bem como a ação humana é caracterizada pelo livre-arbítrio. Tudo isso não deve ser empecilho intransponível a pesquisa cientificamente embasada, haja vista que a metodologia tem como objetivo ajudar a compreensão, nos mais amplos termos, não dos produtos de pesquisa, mas do próprio processo.

Masini (1989) indica que não existe o ou um método, mas uma postura/atitude fenomenológica – a atitude de abertura do ser humano para compreender o que se mostra, buscando rememorar aquilo que está estabelecido como critério de certeza, assim questionando os seus fundamentos. Sanders (1982, p. 353) afirma que “[...] não

existe nenhum procedimento ortodoxo que pode ser mantido e assegurado como o método fenomenológico”.

Sanders (1982) afirma que a descrição do mundo social que está na possibilidade da experiência direta do pesquisador diz respeito a estar em relação ao o que se desenvolve entre os agentes da ação, ou mesmo ser agente dela.

Do ponto de vista fenomenológico, o foco de uma pesquisa não deveria estar em acumular dados levantados do mundo existencial, mas prioritariamente compreendê-los. Para Schrader (1974, p.74) “[...] os dados das ciências do comportamento não são movimentos puros, mas ações – ou seja – atos praticados dentro de certa perspectiva que lhes dá significado e objetivo”.

Em vista ao escopo desse trabalho, compreendemos que a fenomenologia pensada por Husserl (1986) se apresenta como uma maneira eficaz de abordar essa pesquisa, tendo em vista que não se pode afirmar que existe uma metodologia rígida quando se trata de um estudo fenomenológico. Para Husserl, devemos nos propor a descrever o fenômeno e não buscar explicá-lo ou estabelecer relações de causa e efeito. Devemos nos concentrar nas coisas como elas são, como se manifestam. Isso significa que devemos voltar ao domínio das experiências, porém considerando que antes da realidade objetiva, existe um sujeito que a vivencia, que existe um mundo no qual o sujeito está imerso, fenômeno e o ser são indissociáveis, o ser é o agente do fenômeno. Deve o pesquisador trabalhar com a descrição do fenômeno, buscando a sua essência, a parte que se apresenta menos variável da experiência.

Capítulo 2 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)

Nenhuma outra tecnologia introduziu tantas mudanças em tão pouco tempo e com tanta profundidade, em todas as áreas da atividade humana, como as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), intensificada nas últimas décadas com o uso do computador e da rede mundial de computadores – a Internet. O contexto mundial apresenta um verdadeiro desafio quanto a forma de assimilar as transformações que estão ocorrendo com o desenvolvimento das telecomunicações, da informática e de suas interações com o sistema educacional (BARBOSA, MOURA e BARBOSA, 2004).

As TIC correspondem a qualquer tipo de tecnologia existente que possibilite, ao ser humano, interações entre a informação e a comunicação. Pode-se dizer que as TIC são o resultado da fusão de três grandes vertentes técnicas: a informática, as telecomunicações e as mídias eletrônicas (BELLONI, 2005).

As tecnologias de informação e comunicação apresentam uma evolução sem precedentes desde o final do século passado e início do século XXI. Perrenoud (2000) estabelece uma diferenciação ao acrescentar o termo Novas (NTIC) no ano de 2000, quando a rede mundial de computadores, Internet, passa por um processo de consolidação em nosso país, apresentando elevado crescimento de publicação de conteúdos em língua portuguesa. A partir do ano de 1996 grandes portais eletrônicos com conteúdo variado, porém ancorados no viés jornalístico, foram lançados e o número de servidores de acesso aumentou consideravelmente em nosso país, fato que alavancou o número de usuários.

Foi ainda no ano de 1996 que o cantor e compositor Gilberto Gil lançou uma música intitulada “Pela Internet” através da rede mundial de computador, promovendo uma apresentação ao vivo e online e conversando com internautas sobre a importância desta nova maneira de comunicação.

Segundo dados do Banco Mundial, no ano de 1995, quando foi ofertado o acesso a Internet para o público privado, apenas 0,1% da população brasileira estava conectada, já no ano de 1999 esse número saltou para 2%.

Não é necessário um estudo profundo para percebermos a ampliação na capacidade de comunicação entre as pessoas através da rede mundial de computadores,

basta para isso, observarmos os números da evolução de pessoas plugadas a Internet no Brasil e no Mundo nesse início de século.

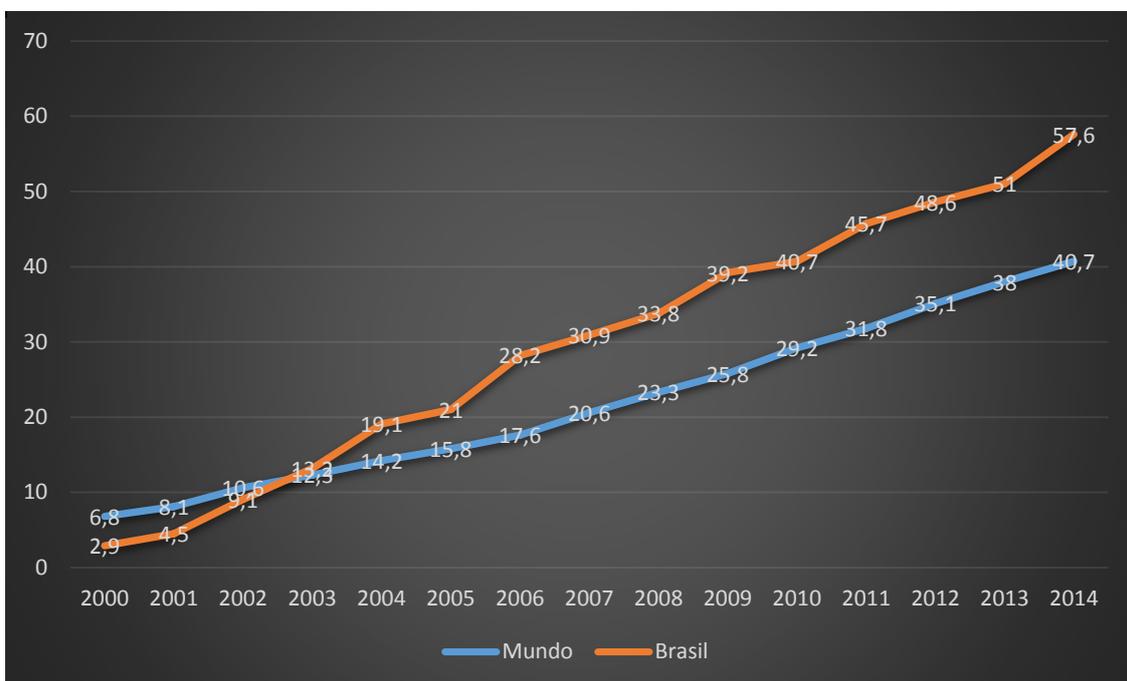


FIGURA 1 – Gráfico - Evolução do número de usuários de Internet (%).

Fonte: World Bank Data. Disponível em: <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>. Acesso em 29 mar. 2016.

Autor: Winkler, 2016.

2.2 - As Tecnologias de Informação e Comunicação no ambiente escolar.

O crescimento da capacidade de comunicação e da troca de informações proporcionadas pelas TIC, tanto em caráter nacional quanto global, trouxe novos desafios para professores e pedagogos, sendo o principal deles a definição de novos métodos de ensino que utilizem de maneira eficaz as TIC no ambiente escolar.

O que temos presenciado é um esforço no sentido de instrumentalizar as escolas para que essas possam ter acesso as novas tecnologias de comunicação, com laboratórios de informática, conexões de alta velocidade com a rede de computadores, entre outros.

Moran (2000), apontava que o primeiro passo era tornar viável o acesso frequente e personalizado de professores e alunos as novas tecnologias, através de salas de aulas conectadas e adequadas para a pesquisa. Entretanto, como aponta Barbosa (2011), a infraestrutura física das escolas é um ponto importante a ser estudado e

conhecido, uma vez que, as escolas podem possuir várias TIC sem que tenha uma infraestrutura que possibilite a utilização das mesmas.

Não é apenas a infraestrutura física das escolas que deve passar por um severo processo de atualização, mas também os professores.

Nada adianta instalar laboratórios de informática nas escolas se, na sala de aula, o ensino continuar a ser desenvolvido com o quadro, giz e livro didático. E o laboratório for um espaço utilizado uma ou duas vezes por semana para aprender informática ou bater um papo na Internet. (BRASIL, 2007, p.7).

Perrenoud (2000) chama a atenção para a necessidade de novas competências profissionais para o professor contemporâneo e que as TIC devem fazer parte da evolução do trabalho do professor e, assim, possibilitar novas situações de aprendizagem mais complexas e diversificadas.

Se olharmos a realidade dos alunos que chegam até a escola de todos os níveis na atualidade, podemos compreender que eles são diferentes. Um novo tipo de estudante, totalmente incorporado no entorno digital e em um mundo global, chega as escolas e deseja encontrar algo novo que os desafie e os faça refletir e apoiar seus conhecimentos e habilidades, (KENSKI, 2013, p.96).

Centrados nessa perspectiva, podemos compreender a dificuldade de alguns professores em integrar as TIC em sua prática pedagógica. Kenski (2013) classifica esses professores como imigrantes digitais, pois necessitam aprender e adaptar-se em um ambiente tecnológico aprendendo uma “nova linguagem” as quais os alunos, definidos pelo autor como nativos digitais, “falam” com naturalidade.

Bulkeley (1997) argumenta que os resultados obtidos com a introdução das TIC nas escolas têm sido muito aquém dos investimentos realizados e abaixo das expectativas mais realistas, fato esse que deve servir como alerta, principalmente em países menos desenvolvidos social e economicamente, que em geral não dispõem de grandes somas de capital para investimento em educação e necessitam de resultados positivos com a máxima urgência diante da competitividade global vivida na atualidade.

Assim, as TIC se apresentam como uma importante ferramenta com potencial de proporcionar aos estudantes aprendizagem significativa, ao mesmo tempo em que se

apresentam como um grande desafio, tanto para aqueles que pensam, como para os que realizam o processo de ensino aprendizagem.

De acordo com Schwarzelmüller e Ornellas (2009), com o advento da Internet, modelos inéditos de educação baseada em e-learning vêm sendo desenvolvidos gerando grande quantidade de projetos de pesquisa e também softwares aplicativos. Hoje, a pesquisa no contexto da Informática na Educação se detém em vários temas, entre eles: a criação e construção de ambientes criativos, cooperativos e interativos de aprendizagem; construção de projetos em ambientes informatizados; ambientes virtuais de aprendizagem; comunidades virtuais; simuladores; ambientes imersivos que pressupõem a intensa utilização das TIC, incentivando a troca de experiência e compartilhamento de informações, com o objetivo de favorecer a aprendizagem significativa.

2.3 - Aprendizagem significativa e pedagogia de projetos

A aprendizagem significativa, indica Roger (apud MOREIRA, 1997 p. 142-43), ocorre quando a matéria de ensino é percebida pelo aluno como algo relevante para seus próprios objetivos. A pessoa aprende significativamente apenas aquilo que ela percebe como envolvido na manutenção e engrandecimento do seu próprio eu.

Para Novak (1984), predisposição para aprender e aprendizagem significativa guardam entre si uma disposição praticamente circular: a aprendizagem significativa requer predisposição para aprender e, ao mesmo tempo, gera esse tipo de experiência afetiva, ou seja, aprender desperta o interesse em aprender mais.

Um dos métodos que vem se destacando como uma maneira fértil de promover a aprendizagem significativa é a Pedagogia de Projetos. Segundo Barbosa (2004) os projetos constituem uma forma de incentivar e agilizar recursos da inteligência e da sensibilidade, envolvendo o aluno em centros de interesse e criando as condições para a busca de novos conhecimentos, soluções para problemas e fatos que têm algum significado para ele.

De acordo com Barbosa (2004), para que a educação baseada na pedagogia de projetos seja realizada de maneira integral é necessário que sejam respeitadas algumas normas, entre elas destacamos:

- Definição de um limite de tempo para a concretização do projeto, como fator importante no seu desenvolvimento (em geral, períodos de 2 a 6 meses);
- A escolha dos temas dos projetos, oferecendo liberdade para os alunos;
- Devem contemplar uma finalidade útil de modo que os alunos tenham uma percepção de um sentido real;
- Uso de múltiplos recursos no desenvolvimento de projetos incluindo aqueles que os próprios alunos podem providenciar junto a outras fontes, como a comunidade em geral;
- Socialização dos resultados do projeto em diversos níveis de comunicação, como a própria sala de aula, a escola, a comunidade, incluindo a apresentação de resultados pelos autores.

Compreendemos a Pedagogia de Projetos como um conjunto de ações previamente planejadas que ao longo do seu desenvolvimento motivam estudantes de todos os níveis a construir seus conhecimentos a partir de atividades práticas resultando na troca de experiências com outros estudantes, tanto os localizados próximos, no mesmo ambiente escolar, como distantes, em outros municípios e estados ou mesmo em diferentes países.

Dentro dessa perspectiva, as TIC desempenham um papel fundamental, pois possibilitam a rápida interação, a troca de experiências, o intercâmbio de informações e a aproximação de ideias, dando a atividade instrutiva um caráter mais abrangente de comparação das conclusões atingidas, validando ou questionando as mesmas de maneira descontraída, lúdica, interativa e imediata.

Impulsionadas por essas novas tecnologias, muitas mudanças estão ocorrendo no ambiente escolar, segundo Barbosa (2004), no passado os alunos viam o professor como principal, ou única, fonte de conhecimento e informação. Porém, agora têm idênticas possibilidades de acesso as bases de dados das redes mundiais de computadores: bibliotecas, livros, publicações, cursos, laboratórios virtuais, simuladores, listas de discussões, grupos de intercâmbio, projetos colaborativos, e muitas possibilidades, superando em todos os sentidos, as limitações do passado.

Outra mudança que merece menção é a nova possibilidade para que professores e alunos contribuam acrescentando informações às bases de dados existentes. De

maneira simples e rápida os usuários podem publicar eletronicamente os resultados de seu trabalho, alterando substancialmente o paradigma educacional vigente, o consumidor de informação passa a ser também um produtor de informação.

2.4 - O impacto nas concepções alternativas e a interação social

A partir da troca de experiências, os estudantes passam a questionar as suas concepções alternativas, que segundo Moreira (1999) são representações, conceitos, modelos, teorias, que o ser humano vai construindo para explicar os objetos e eventos que observa no mundo e que em muitos casos estão repletas de imperfeições e ideias falsas.

Em geral, os alunos relutam em aceitar que a sua ideia sobre algum conteúdo esteja equivocada, pois esse conhecimento, mesmo que repleto de imperfeições foi construído autonomamente e não será mudado de forma impositiva, por parte de um professor que se considera o “dono” do conhecimento.

Entretanto, essa concepção alternativa, seja ela de qualquer matiz, sofre uma desestabilização na mente do estudante quando é questionada pelo seu par, ou seja, por outro estudante que apresente argumentos fortes que sustentem a sua conclusão e que facilitem a compreensão dos diversos fenômenos e objetos.

Para Roger, apud Moreira (1999), a criatividade desabrocha em uma atmosfera de liberdade. Se uma criança deve crescer e tornar-se independente e autoconfiante, é preciso proporcionar-lhe, desde cedo, oportunidades, tanto de fazer seus próprios julgamentos, e seus próprios erros, como de avaliar as consequências de tais julgamentos. A autocrítica e a auto avaliação são fundamentais para ajudar o aluno a ser independente, criativo e autoconfiante.

Perceber o homem em uma perspectiva de longo alcance levou Kelly (1963) a vê-lo como o “homem-cientista” porque, segundo ele, grande parte do progresso humano é atribuído ao que se deu o nome de ciência. Ainda segundo o autor, o progresso do homem ao longo dos séculos não ocorreu em função de suas necessidades, como comida, abrigo ou sexo, mas sim de sua permanente tentativa de prever e controlar o fluxo de eventos no qual está envolvido.

2.5 - A prática e o novo professor

Para Piaget, cuja teoria trata do desenvolvimento mental e que deu suporte a diversos teóricos da educação, o ensino deve ser acompanhado de ações e demonstrações e, sempre que possível, deve dar aos alunos a possibilidade de agir, sobre tudo a partir da realização de trabalhos práticos.

A primeira dessas condições é naturalmente o recurso aos métodos ativos, conferindo-se especial relevo à pesquisa espontânea da criança ou do adolescente e exigindo-se que toda a verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou pelo menos, reconstruída e não simplesmente transmitida. (PIAGET, 1977, p.17).

Glaserfeld (1995), também corrobora para a valorização de atividades práticas quando afirma que o conhecimento, independentemente de como é definido, está na cabeça das pessoas; o sujeito cognitivo não tem outra alternativa senão construir o que sabe a partir de sua própria experiência; o que construímos da experiência é o único mundo no qual conscientemente vivemos.

Para viver em um mundo no qual a característica central é a mudança, o indivíduo tem que aprender a aprender. Isso implica em estar aberto à experiência, uma postura de busca contínua do conhecimento. Não é o conhecimento em si que será de utilidade, mas a atitude de busca constante de conhecimento.

De acordo com os PCN – Ensino fundamental, 4º Ciclo de Ciências Naturais (1998) no desenvolvimento dos estudos sobre o sistema Terra-Sol-Lua é fundamental privilegiar atividades de observação e dar tempo para que os alunos elaborem sua própria explicação. Ainda o mesmo documento cita como uma das atividades fundamentais para o ensino da astronomia a “identificação mediante observação direta, de algumas constelações, estrelas e planetas recorrentes no céu do Hemisfério Sul durante o ano, compreendendo que os corpos celestes vistos no céu estão a diferentes distâncias da Terra”. (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (5ª A 8ª SÉRIES): Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental: MEC/SEF, 1998. p. 138).

2.5.1 - O novo professor

É de fundamental importância que tanto professores, quanto pais e responsáveis compreendam que vivemos um momento de profunda modificação na maneira de transmitir o conhecimento. O professor catedrático que utiliza fundamentalmente o método expositivo de transmissão do conhecimento está fadado ao desaparecimento.

Além de dominar profundamente o conteúdo ao qual se dispõe a lecionar, o professor precisa ser criativo, incentivar o raciocínio através de atividades práticas, indicar as fontes de conhecimento, atuar no sentido de aproximar os estudantes, promovendo a troca de informações e sobre tudo, permitindo que o estudante reestruture o novo conhecimento com base naquilo que traz consigo, na sua experiência de vida. Independentemente da idade, possuímos um arcabouço de conhecimentos, muitas concepções prévias, mas que devem ser a base sobre a qual novos saberes serão construídos.

Para Schwarzelmüller e Ornellas (2009), o propósito educacional de um objeto de aprendizagem é muito mais bem definido pelo uso do recurso, do que pelo recurso em si, nos levando a acreditar que os professores não serão substituídos, mas precisam aprender práticas educacionais inovadoras, e transformadoras, não se limitando ao estabelecido no currículo, e que utilizem novas linguagens para a construção coletiva do conhecimento.

Prensky (2001) alerta para a necessidade de concordarmos a respeito do papel da tecnologia nas nossas salas de aula, que é o de apoiar a nova pedagogia a partir da qual os alunos ensinam a si mesmos com a orientação do professor. Dessa forma, afirma o autor, poderemos nos movimentar muito mais rapidamente pela estrada que nos leva a obtenção dessa meta.

Sabemos que esse é um desafio que demanda muita energia e dedicação, tanto por parte dos teóricos como dos professores e administradores das instituições formais de ensino. As TIC estão cada dia mais presentes em nossas escolas, é um processo inevitável, por isso, consideramos de suma importância que estejamos preparados para utilizar essas tecnologias de maneira eficiente no processo de ensino-aprendizagem evitando que se transformem em mais um elemento estrutural da escola, algo subaproveitado, que em geral serve de momento de descontração, de um alívio para a rotina estafante vivida na maioria das escolas de nosso país.

2.6 - A observação astronômica a vista desarmada

Do outro lado do lago, uma estrela brilhante piscava entre a copa das árvores. Somente alguns minutos antes, estava aparecendo e sumindo entre a galharia. Agora estava mais alta, disso não restava dúvida. A Terra estava girando na direção oposta. Num dos extremos do céu, as estrelas estavam subindo. Aquele lado era chamado de leste. No outro extremo do céu, atrás dela, além das cabanas, as estrelas se punham. Aquele lado chamava-se oeste. A cada dia, a Terra dava uma volta completa ao redor de si própria, e as mesmas estrelas surgiam de novo, no mesmo lugar. Naquele momento ela teve a impressão de poder verdadeiramente sentir a Terra girando — não apenas imaginar aquilo em sua cabeça, mas realmente senti-lo na boca do estômago. (SAGAN, 1985, p. 20).

No momento em que o primeiro ser humano olhou para o céu com curiosidade nasceu a astronomia. Provavelmente não saberemos nunca o momento em que isso aconteceu, mas a observação do céu a vista desarmada se estendeu até o início do século XVII, quando Galileu Galilei utilizou pela primeira vez um instrumento que potencializava a nossa percepção sobre os objetos que aparentemente giravam ao redor do mundo, na concepção humana de terras conhecidas.

Segundo Milone (2003), as primeiras organizações sociais, buscando desenvolver as atividades cada vez mais complexas, necessitaram definir períodos de tempo, que inicialmente compreendiam grandes intervalos, principalmente o ano e as mudanças das estações, que influíam diretamente em atividades básicas como a caça, pesca e coleta, bem como conhecer os períodos mais úmidos e mais secos em relação ao comportamento do clima. Além disso, completa o autor, nossos ancestrais remotos necessitavam conhecer o espaço geográfico ao seu redor, com a finalidade de definir rotas de deslocamento precisas e seguras.

Ainda não existia a escrita e as referências espaciais construídas por seres humanos, como vias de transporte e aglomerações humanas eram muito restritas, assim, as referências estavam no céu, nos astros que pareciam girar ao redor da Terra, levando um período de tempo, que chamamos de ano sideral, para estarem novamente posicionados no mesmo lugar.

Interessante que a observação e o conhecimento do movimento da abóboda celeste, mesmo com grandes equívocos, possibilitou o avanço no desenvolvimento técnico das primeiras aglomerações sociais. Começamos assim a compreender os sinais

da natureza, seus ciclos, seu funcionamento e a partir daí, passamos milhares de anos contemplando o céu apenas com nossos olhos para desvendar muitos dos seus mistérios.

As primeiras observações astronômicas sistemáticas que se tem registro ocorreram por volta de 5.000 a.C. efetuadas por chineses, babilônicos, assírios e egípcios, (PCN, 1998). Eram observações que tinham objetivo prático, definir calendários, mas também religiosos, desconheciam a física e viam no céu a morada dos deuses.

Atualmente, devido a intensidade da poluição luminosa, que reduz a quantidade de astros visíveis no céu noturno, as pessoas perderam o encantamento com o céu, porém, se pensarmos naqueles tempos remotos, entenderemos o fato de o céu ter sido prontamente e por muitas civilizações isoladas entre si, definido como a morada dos deuses.

Os chineses por exemplo, deixaram anotações precisas sobre passagem de cometas, e fenômenos como meteoros e meteoritos desde o ano de 700 a.C. e também observaram estrelas chamadas atualmente de novas. (SAGAN, 1980 p. 134).

Outras evidências do conhecimento astronômico de povos antigos foram materializadas em construções que possuem orientação espacial bastante precisas em relação a posição dos astros ao longo do ano. Stonehenge, na Inglaterra, datada entre 3.000 e 1.500 a.C. tem sua avenida central direcionada para o ponto onde o sol nasce no dia mais longo do ano, o solstício de verão.

Na América, os Incas e os Maias desenvolveram profundas noções sobre o céu e construíram observatórios e pirâmides orientados para diferentes datas importantes, relacionadas ao deslocamento aparente do Sol pelo céu ao longo do ano. Os polinésios desenvolveram técnicas de orientação e localização baseadas na posição das estrelas o que lhes possibilitou navegar entre ilhas e ocupa-las.

Segundo pesquisas de Germano Afonso (2000), os indígenas brasileiros definiam constelação no céu desde a pré-história e criaram registros dessas constelações em pinturas rupestres estudadas por arqueólogos.

Esses registros em geral, representam um período em que a observação astronômica tinha fundamentalmente objetivos práticos. Segundo Nogueira (2009, p.28).

“[...] com poucos conhecimentos era muito difícil para esses povos ancestrais estabelecer relações de causa e efeito, para eles as épocas em que constelações se levantavam ou se ocultavam no horizonte não definiam apenas a época em que esses

fenômenos aconteciam, além disso, eles acreditavam que as próprias estrelas, naquelas posições, provocavam essa ocorrência”.

Foi na Grécia Antiga que as ciências em geral e a ciência astronômica em particular apresentou um grande avanço, mesmo sendo ainda desconhecido o movimento de rotação da Terra. Percebiam o movimento aparente da abóboda celeste ao redor de um eixo de rotação centrado na Terra estática, sistema geocêntrico.

Entre os pensadores gregos que se dedicaram a estudos astronômicos, podemos citar Tales de Mileto (~624 – 546 a.C.) que introduziu na Grécia os conceitos de geometria e astronomia trazidos do Egito, ou Aristóteles (384 – 322 a.C.) que explicou as fases da Lua e os eclipses solares e lunares, acreditava na esfericidade da Terra, pelas evidências que via nos eclipses lunares, e também Eratóstenes de Cirena (276 – 194 a.C.), o primeiro a medir com precisão a circunferência da Terra.

Foi uma observação que qualquer outra pessoa facilmente ignoraria. Varetas, sombras, reflexos e, poços, posição do Sol – que importância poderiam ter esses simples acontecimentos diários? Mas Eratósteles era um cientista, e suas reflexões sobre estes lugares-comuns mudaram o mundo; de certo modo, fizeram o mundo. (SAGAN, 1981 p.14).

A astronomia grega foi muito influente na cultura ocidental principalmente a partir da publicação do *Almagesto*, por Claudio Ptolomeu (85 – 169 d.C.). Escrito em treze volumes é considerado o mais completo trabalho sobre astronomia da época. Descrevia os movimentos dos corpos celestes a partir da concepção do Sistema Geocêntrico, teoria dominante por cerca de 1500 anos.

Apenas no século XVI, ainda contando apenas com registros obtidos a partir da observação do céu a olho nu, foi que o astrônomo polonês, Nicolau Copérnico (1473 – 1543) contrariou o que diziam os gregos e afirmou que os planetas giravam ao redor do Sol promovendo grandes alterações nos estudos astronômicos da época e pavimentando o caminho para a confirmação do Sistema Heliocêntrico.

Tycho Brahe (1546 – 1601) pode ser considerado com um dos últimos grandes astrônomos que utilizaram apenas aquilo que viam, sem instrumentos óticos, para produzir seus registros. Mais tarde, suas anotações foram utilizadas por Johannes Kepler (1571 – 1630) como base para formular as leis que alteraram profundamente a

visão humana sobre a posição da Terra no Cosmos. Keppler foi um revolucionário das revoluções.

No ano de 1609 Galileu colocou fim a era da observação astronômica a olho nu, quando apontou sua luneta para o céu e observou formas e movimentos que até aquele momento estavam ocultos aos nossos olhares. A partir daí a observação astronômica feita a vista desarmada se restringiu a poucos fenômenos e uma verdadeira corrida no desenvolvimento de telescópios cada vez mais potentes nos levou a um conhecimento complexo e profundo.

A quantidade de corpos celestes conhecidos se multiplicou, as distâncias foram ampliadas mais e mais, os fenômenos físicos e químicos foram se revelando complexos. A ciência mudou consideravelmente pelas mãos de Galileu e de certa maneira, podemos considerar que ficou menos compreensível para o público em geral.

Assim, pensamos que a simples observação do céu a vista desarmada, forma de estudo que compreendeu a maior parte da nossa existência, é uma maneira prática, versátil, lúdica e empolgante de atrair os jovens para os estudos, dando aos conteúdos significado, algo real, perceptível, para que a partir da experiência aperfeiçoem seus conhecimentos.

De maneira definitiva, acreditamos que a ciência astronômica é aquela que possui o maior o mais acessível laboratório de estudos entre todas as demais ciências, o céu. Entretanto, são raros os exemplos de trabalhos didáticos pedagógicos que se fundamentam na observação do céu como ponto de partida para o conhecimento do cosmos. Isso nos soa, como ensinar a escrever sem que se conheça as letras ou fazer cálculos sem compreender os números.

Os alunos podem desenvolver um inventário de astros e fenômenos observados no universo e construir as referências para a sua orientação, assim como o ser humano foi fazendo em suas andanças pela superfície terrestre. Paralelamente, os alunos podem consultar outras fontes de informação, com a orientação do professor, para gradativamente ganhar visões mais amplas do Universo, tendo o planeta como participante, construindo e reconstruindo modelos de céu e Terra. No desenvolvimento desses estudos, é fundamental privilegiar atividades de observação e dar tempo para os alunos elaborarem suas próprias explicações. (BRASIL, 1998, p. 138).

Com base nessas premissas é que desenvolvemos e aplicamos o programa aqui apresentado, uma tentativa de demonstrar para professores e alunos que a astronomia está logo ali, sobre nossas cabeças, basta olhar e refletir.

2.7 - Algumas experiências semelhantes

Objetivando delinear um panorama geral do uso da Internet como veículo motivador do ensino de astronomia e conhecer experiências semelhantes a aqui apresentada, realizamos uma pesquisa utilizando o site de busca Google no dia 18 de maio de 2016, com palavras chaves como: Astronomia, Ensino e Projeto.

Foram listados mais de 500.000 resultados, entretanto a grande maioria não se encaixava nos moldes esperados, ou seja, um projeto que aborde astronomia em ambiente escolar utilizando a Internet como meio principal de comunicação entre os participantes.

Em geral, as propostas encontradas, utilizavam a Internet apenas como um elemento de divulgação e contato, sendo que a atividade didática ocorria de forma presencial, como cursos, palestras, atividades a serem desenvolvidas em ambiente escolar, ou ofertando visitas a observatórios ou planetários.

Com base nesse filtro, foram encontradas duas propostas que se assemelham ao trabalho por nós desenvolvido e serão a seguir descritas.

2.7.1 - Projeto Sky¹

O Projeto Sky, iniciado no ano de 1994 e produzido pelo Laboratório de Ensino de Ciências e Tecnologia (LECT) da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo (USP), teve como objetivo a busca de alternativas para o ensino de ciências e a incorporação de metodologias de investigação de situações problemas na utilização das Novas Tecnologias de Informações e Comunicação.

Seus objetivos estavam estruturados em quatro grandes eixos: O estudo das estações do ano através do movimento aparente do Sol; Estudo do planeta Terra; Estudo

¹ Todas as informações desse Projeto estão disponíveis em: <http://lect.futuro.usp.br/site/sky/sky.htm>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

da Lua no sistema Lua-Terra-Sol e Observações Noturnas. Cada um dos eixos contava como uma série de atividades que os alunos das escolas participantes deveriam desenvolver e documentar para posteriormente enviar os resultados para divulgação na página do Projeto Sky.

As atividades eram classificadas de acordo com o nível de ensino a que se destinavam, facilitando o trabalho do professor em definir quais seriam mais indicadas para os seus alunos.

Entre as atividades propostas, destaca-se a criação de salas de bate papo para a discussão do Eclipse Total da Lua que ocorreu em 27 de outubro de 2004, durante o evento chamado de “Brasil, olhe para o Céu” ocorrido no âmbito da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. A atividade contou com a participação de 300 pessoas distribuídas por três países: Brasil, Argentina e Portugal, configurando-se em um projeto de abrangência internacional.

De acordo com as conclusões da organização, a sala de bate papo se mostrou uma ferramenta muito eficiente para a troca de informações sobre o eclipse, pois permitiu que pessoas situadas em localidades diferentes pudessem conversar sobre o fenômeno, em tempo real, aparadas por monitores e astrônomos voluntários que se propuseram a discutir com estudantes.

Entre as principais vantagens dessa atividade, os seus realizadores destacaram:

- Conhecer o fenômeno mesmo não tendo condições de observação por condições meteorológicas, através de fotos ou de sites que realizaram a transmissão ao vivo;
- Permitir que os participantes tivessem contato com profissionais renomados da área o que levou ao esclarecimento de questões e discussão de ideias;
- Popularizar a astronomia, que apesar de ser um tema de muito interesse por parte da população, poucos são os que a conhecem ou se informam sobre o tema.

Infelizmente o Projeto Sky não teve continuidade e muitos de seus links, principalmente aqueles que levavam para as páginas com os materiais enviados pelos alunos e o fórum, não estão disponíveis, o que limita uma avaliação mais profunda dos

resultados obtidos, entretanto, uma afirmação extraída do texto de apresentação do projeto nos dá uma ideia da sua validade.

A utilização da rede Internet tem sido essencial como ferramenta de busca de informações, troca de dados entre participantes do projeto e acompanhamentos de fenômenos astronômicos em tempo real por diversos integrantes do projeto em várias regiões do mundo. PROJETO SKY, disponível em: <http://lect.futuro.usp.br/site/sky/sky.htm>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

2.7.2 - Telescópio na Escola²

O Projeto Telescópio na Escola visa o ensino de ciências disponibilizando telescópios robóticos para a observação dos astros em tempo real por estudantes de todo o Brasil. Os telescópios são operados remotamente, através da Internet, sem a necessidade de conhecimentos prévios em astronomia. O objetivo é despertar o interesse pela ciência e contribuir para o seu estudo, que as vezes é árduo e desestimulante.

O projeto é coordenado pelo professor Laerte Sodré Júnior e conta com seis telescópios localizados em diversos pontos do país, mantidos por diferentes instituições de ensino e pesquisa. Pelo site do Projeto Telescópio na Escola, instituições de ensino podem marcar uma data para utilizar um dos telescópios, contando com a ajuda de técnicos para a operação dos aparelhos. Toda a atividade é gratuita e conta com programas de aula e de atividades para todos os níveis de ensino, desde o ensino fundamental até o ensino superior.

O interessado abre uma interface no site do programa e a partir daí pode operar o telescópio a distância e recebe as imagens captadas em seu computador. Em geral, uma observação dura de duas a três horas nas quais pode-se observar em torno de cinco astros.

O site do programa apresenta uma série de materiais, entre eles destaca-se as instruções de como proceder a observação remota e um rol de atividades práticas que

² Todas as informações sobre esse Projeto estão disponíveis em: <http://www.telescopiosnaescola.pro.br/>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

podem ser realizadas em conjunto com as observações remotas, além de materiais didáticos, formados por textos sobre temas diversos ligados a ciência astronômica.

Infelizmente o site do projeto não apresenta números sobre a participação de estudantes, nem os materiais produzidos pelos alunos ao longo das atividades observacionais.

Na mesma linha do Projeto Telescópio na Escola, o Observatório da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), produziu o Projeto Astrônomo Júnior. Enquanto esteve ativo, entre os anos de 2006 a 2010, possibilitou a produção de imagens de astros por alunos de escolas da região do Ponta Grossa, no Estado do Paraná, sendo que cada aluno participante recebeu um certificado. Esse importante projeto objetivou estimular e despertar em alunos do ensino fundamental e médio a vocação pelo estudo de ciências.

Além dos projetos citados, foram encontrados outros tipos de atividades voltadas para o ensino da astronomia utilizando a internet como meio principal de comunicação, entretanto, estes se encaixam na modalidade de Ensino a Distância (EaD), formado por aulas em vídeo, apostilas, cartilhas e atividades *on-line*. Configuraram-se como cursos e não como atividades exploratórias, em geral voltados para professores na modalidade de formação continuada.

2.8 - Ações semelhantes de Instituições Governamentais

Instituições financiadas com recursos públicos, destinadas a pesquisa e desenvolvimento na área aeroespacial são sem dúvida as mais influentes. Em geral, excetuando as Universidades, são responsáveis por grande parte da produção de conhecimento na área em nosso país.

Dessa forma, acreditamos que elas devam ter um compromisso com o ensino de ciências e a Internet é um veículo que possibilita essa ação de forma ágil e produtiva.

Por isso, realizamos um levantamento, como forma de conhecer as atividades ligadas ao ensino de astronomia realizado por essas instituições.

2.8.1 - AEB Escola³

³ Todas as informações sobre o AEB Escola estão disponíveis em <http://aebescola.aeb.gov.br/>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

Programa criado pela Agência Espacial Brasileira no ano de 2003, dirigido para escolas de todo o Brasil que desenvolve atividades de divulgação em temas como: satélites e plataformas espaciais; veículos espaciais; astronomia e aplicações espaciais.

Auxilia na elaboração de metodologias para a inserção da temática astronômica em sala de aula, oferecendo cursos, palestras e oficinas para professores e estudantes. Entre os seus principais objetivos destacamos: divulgar o programa espacial brasileiro em escolas; despertar o interesse pela pesquisa e ciência; motivar vocações e colaborar para a formação de pesquisadores, técnicos e empreendedores brasileiros para a área espacial.

Esse programa parte da premissa que a temática espacial permeia todas as áreas do conhecimento e de que suas aplicações estão presentes no cotidiano dos estudantes. Conta com uma rede colaborativa de disseminação e atualização contínua de conhecimentos básicos na área espacial. Suas ações se mostram bastantes diversificadas, tais como: a formação continuada de professores; produção e aplicação de palestras; oficinas; exposições interativas; minicursos e cursos; formação de parceiros na produção de materiais didáticos e paradidáticos e organização da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA).

A Jornada Espacial é realizada desde 2005 em parceria com importantes instituições como o Instituto Nacional de Pesquisas Aeroespaciais (INPE), Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI). Em resumo, o programa convida os alunos que tiveram os melhores resultados na OBA e seus professores para participar de uma semana de atividades voltadas para a temática das ciências espaciais.

Os participantes têm a oportunidade de conhecer as atividades espaciais nacionais através de palestras, oficinas e visitas às instalações do DCTA e INPE, ambos em São José dos Campos, São Paulo ou do CLBI, no Rio Grande do Norte. Destacam-se as palestras do astronauta brasileiro Marcos Pontes, e de especialistas das instituições envolvidas.

Além disso, o programa oferece diferentes modalidades de cursos de capacitação, que abrangem desde professores, até monitores. Está em estudo a produção de um curso de especialização, que será aberto a comunidade com o objetivo de atualizar conteúdos relativos à temática espacial.

Outra área de atuação do Programa AEB Escola é a realização de eventos de divulgação científica, um deles durante o encontro da SBPC Jovem, no qual é montado

um estande para a realização de atividades com o público. Também, durante a realização da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) o programa atua no sentido de capacitar monitores para realizarem atividades em escolas ou em eventos de divulgação científica.

Alunos de graduação recebem treinamento e visitam escolas sem a intervenção da equipe do programa. Os estudantes são treinados para realizarem nas escolas as oficinas preparadas pelo programa, ampliando assim a sua área de atuação.

Com a função de suprir professores e estudantes com materiais de estudo, o Programa AEB Escola conta com o “Repositório” onde os interessados podem obter uma grande diversidade de materiais com os quais podem realizar seus estudos de forma autônoma. Destacam-se as mídias interativas, formadas por diversos programas que podem ser instalados nos computadores dos usuários e que utilizam recursos de multimídia para promover explicações sobre temáticas diversas relativas a ciência espacial e astronômica, como explicação sobre satélites e seus subsistemas, além de documentários.

Além disso, o repositório também conta com arquivos digitais em diversos formatos, com coleções, manuais, livretos, cartilhas, apostilas e dobraduras, ou seja, uma grande variedade de conteúdos para subsidiar ações em salas de aula ou de divulgação científica.

Entre as ações desenvolvidas pelo Programa AEB Escola apresentados até aqui, percebemos que o foco está no contato presencial entre os idealizadores e participantes, seja na forma de cursos de formação, palestras, oficinas, entre outros. A Internet, nesses casos, atua apenas como um canal de divulgação dessas atividades, que na sua grande maioria são presenciais, diferente da atividade por nós produzida, que não prevê encontros físicos entre os desenvolvedores e os participantes.

2.8.2 - Ações do INPE⁴

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, também mantém em seu website uma série de recursos voltados para a divulgação do conhecimento astronômico, mas nenhum com caráter colaborativo, sendo na sua grande maioria na forma de cursos presenciais.

⁴ Todas as informações sobre as ações do INPE estão disponíveis em: <http://www.inpe.br/>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

Destacam-se as cartilhas didáticas, uma série de livros voltados para o público juvenil, ricamente ilustrados que abordam diversas temáticas, tais como a conquista espacial, a estrutura do INPE, mudanças climáticas, a importância da pesquisa espacial para compreender a Terra, desenvolvimento sustentável e erradicação da pobreza e proteção contra raios.

O site do Instituto conta ainda com uma área de vídeos que podem ser utilizados por professores em suas aulas, que abordam temáticas como os satélites e seus subsistemas, as mudanças climáticas globais e meteorologia.

Outra forma de interação do INPE com o público escolar é através de visitas ao Mini Observatório Astronômico, que atende estudantes a partir do quarto ano do ensino fundamental. Localizado em São José dos Campos, o Mini Observatório possui duas modalidades de interação, uma presencial, na qual é necessário o agendamento da visita de grupos de estudantes, ou remota, como o Projeto Telescópio na Escola, apresentado aqui anteriormente.

De acordo com dados do site do projeto, disponíveis entre 2005 e 2011, tanto o número de atendimentos presenciais, quanto remotos esteve na casa dos 300 ao ano em média, o que demonstra o grande potencial desse tipo de atividade, que sem dúvidas desperta o interesse dos alunos pela possibilidade de utilizar um telescópio.

2.9 - Projetos desenvolvidos por agências espaciais estrangeiras

Também buscamos referências em trabalhos produzidos em outros países com as mesmas características do projeto por nós desenvolvidos, ou seja, utilizar a Internet como meio para a propagação de um arcabouço de atividades que visem promover o interesse pela ciência e em particular a astronomia, em instituições formais de ensino.

É interessante observar o incontável número de sites dedicados ao estímulo da pesquisa científica em outras línguas, mais notadamente em inglês. Seria impossível discorrer sobre todos eles em uma dissertação como essa, assim, selecionamos alguns que consideramos os mais importantes e significativos para a nossa proposta.

2.9.1 - NASA *for students*⁵

Sem a menor dúvida, a Agência Espacial Estadunidense, NASA é a instituição que mantém a maior gama de variedades de recursos *on-line* para a divulgação e incentivo ao estudo das ciências do espaço em todo o mundo.

Com perdão do trocadilho, estamos a anos-luz da agência norte-americana. Só para efeito de comparação, enquanto nossos alunos produzem protótipos de satélites artificiais utilizando material reciclado, os alunos estadunidenses têm a oportunidade de desenvolver minissatélites artificiais, chamado de CubeSat, que serão literalmente lançados ao espaço e colocado em órbita da Terra, produzindo e enviando informações para estudantes de escolas fundamentais.

Outro projeto que chama a atenção é a disponibilização de uso, em tempo real, das câmeras instaladas a bordo da Estação Espacial Internacional (ISS) voltadas para a superfície terrestre, para estudantes dos países envolvidos no desenvolvimento da Estação. Os estudantes definem o que desejam registrar e o momento exato para a realização da foto, em seguida eles recebem as imagens e passam a analisá-las, objetivando construir conhecimentos sobre o nosso planeta de uma maneira bastante interessante.

Outro projeto que envolve a ISS é a possibilidade de estudantes de graduação poderem realizar conferências com os astronautas a bordo em tempo real, enviando perguntas e promovendo uma troca de informações bastante relevante.

Interessante perceber que a NASA tem como mote de seus projetos educacionais estreitar a relação entre os estudantes e os pesquisadores. As atividades possibilitam que os alunos criem, desenvolvam, projetem e disponibilizem aquilo que produziram para a apreciação dos pesquisadores e de outros estudantes, promovendo uma grande interação.

Outra característica interessante é a organização dos conteúdos disponibilizados pela NASA, que estão distribuídos de acordo com a idade escolar dos estudantes, partindo de atividades mais simples e lúdicas, como no NASA Kids, chegando a programas e atividades voltadas para a graduação.

São diversos jogos, vídeos, textos, imagens, atividades, materiais, projetos, roteiros de aula e também uma seção dedicada exclusivamente para professores de

⁵ Todas as informações sobre o NASA *for students* estão disponíveis em <http://www.nasa.gov/audience/foreducators/index.html>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

diferentes níveis, com dicas e ideias de como incrementar as aulas sobre as ciências espaciais e da Terra.

Não desejamos estabelecer uma comparação entre o que produzimos em território brasileiro e o que é produzido nos Estados Unidos. A NASA é pioneira nas viagens espaciais, com atividades desenvolvidas ao longo dos últimos 58 anos. Até os dias atuais acumulou grande conhecimento, por isso, acreditamos que não devemos desconsiderar os seus exemplos, seus acertos e suas virtudes no sentido de ampliar a nossa capacidade de atrair jovens para o campo das ciências espacial e astronômica.

2.9.2 - *Tomatosphere*, um projeto da Agência Espacial Canadense⁶

A CSA, Agência Espacial Canadense, possui diversas ações no sentido de utilizar seu web site oficial no incentivo ao estudo das ciências espaciais e astronômicas em escolas do país. Um exemplo é a cerimônia que apresenta o próximo astronauta canadense a participar de missão na ISS, realizada com a participação de estudantes de escolas fundamentais, incentivando-os a seguir nessa carreira.

Para exemplificar a qualidade dos projetos educacionais desenvolvidos pela CSA, destacamos o *Tomatosphere*. Para esse projeto foram preparadas 600.000 sementes de tomates, que posteriormente foram enviadas para a ISS, para uma estadia de cinco semanas em ambiente de micro gravidade, onde vão completar 550 órbitas ao redor da Terra.

De volta a Terra, essas sementes serão distribuídas para 18.000 salas de aula em todo o país, para que alunos as plantem, juntamente com sementes regulares, em um experimento sem precedentes. Certamente esses estudantes serão marcados por essa atividade pelo resto de suas vidas.

A possibilidade de manipular algo que esteve no espaço, fazendo parte de um grande projeto colaborativo, com toda certeza vai indicar aos alunos que uma vida dedicada a pesquisa e a ciência é um caminho totalmente possível, bastante diferente do que ocorre com nossos estudantes.

⁶ Todas as informações sobre as ações da CSA estão disponíveis em <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/educators/tomatosphere.asp>. Acesso em 22 de jun. de 2012.

2.9.3 - Ações da ESA⁷

A Agência Espacial Europeia também mantém uma grande tradição de reservar parte de seus esforços ao incentivo a jovens estudantes pelo interesse a pesquisa astronômica e aeroespacial e para isso utiliza ativamente o seu web site oficial.

Assim como a NASA, a Agência Espacial Europeia mantém duas áreas distintas voltadas para a educação, uma direcionada para professores e outra para os estudantes, com objetivos específicos, porém com um fim comum, motivar o interesse pelas ciências de jovens de diversas nações.

Em geral, a interatividade está sempre presente nas atividades propostas para alunos e professores, são realizadas conferências com astronautas a bordo da ISS em tempo real, projetos colaborativos de construção de pequenos satélites (Cubesat), atividades de cooperação internacional entre estudantes e outros.

Destacamos a ESA Kids, uma seção específica do site da Agência Europeia com um grande número de atividade interativas, animações e vídeos que, de maneira lúdica, pretendem atrair o interesse das crianças do ensino infantil e ampliar seus conhecimentos na área astronômica.

Muitos dos trabalhos propostos possuem cunho colaborativo, utilizando os recursos da Internet para unir estudantes separados por distâncias físicas em uma grande troca de informações e conhecimento.

Foi muito gratificante encontrar a participação de escolas brasileiras no programa intitulado Mission X, no qual os alunos passam por uma série de treinamentos, semelhantes aos de formação de astronautas, com foco em nutrição e boa forma física, objetivando reduzir os índices de obesidade, crescentes entre crianças na atual sociedade baseada no consumo de alimentos industrializados.

Outro projeto desenvolvido pela ESA com fins educacionais é a construção de maquetes das futuras colônias em Marte. Os alunos de diferentes escolas estudam como será o processo de colonização do planeta vermelho, para em seguida planejar e montar a maquete. Depois, os alunos enviam fotos do processo de construção da maquete, bem como do produto final, com explicação sobre seu funcionamento. Esse material é divulgado no site da Agência, promovendo uma troca de informações.

⁷ Todas as informações sobre as ações da ESA estão disponíveis em <http://www.esa.int/Education>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

2.9.4 - JAXA – Agência Espacial Japonesa⁸

No oriente, a Agência Espacial Japonesa propõe vários programas cooperativos com professores e estudantes que incluem a oferta de materiais didáticos, textos e desenvolvimento de programas educacionais colaborativos. Interessante ressaltar que a palavra “colaborativo” está presente em todos os sites internacionais pesquisados, o que nos indica que esse é o caminho, pois em geral, a pesquisa é um produto da ação de várias pessoas e o trabalho em equipe deve ser incentivado como forma de preparar os estudantes para o futuro.

A JAXA centra os seus esforços educacionais em duas linhas de ação, uma voltada para a educação formal, produzindo materiais e atividades para uso em escolas do país e outra para a educação informal, que procura envolver a comunidade de um modo geral. Dentro da educação informal, destacamos a Escola Espacial para a Família, que objetiva disseminar o interesse por ciências com a participação dos familiares em encontros e oficinas.

2.10 - As Redes Sociais

Todas as agências espaciais aqui apresentadas possuem páginas no Facebook, uma das mais populares Redes Sociais virtuais da atualidade, onde divulgam suas ações e propostas, apresentam descobertas e avanços na área da ciência e encantam o público com vídeos e imagens bastante belas.

A NASA e a ESA mantêm páginas no Facebook voltadas exclusivamente para a área educacional, onde são postadas informações resumidas, no qual as pessoas podem emitir comentários, que são sempre respondidos, mantendo uma forma dinâmica de divulgação da ciência. Caso o interessado deseje maiores informações sobre o conteúdo do post, clica, ou mais modernamente, toca, sobre o link e informações mais completas e complexas são acessadas.

Cabe destacar que as principais agências espaciais aqui citadas, mantêm perfis em outras redes sociais, tais como o Instagram e o Twitter.

⁸ Todas as informações sobre as ações da Agência Espacial Japonesa estão disponíveis em <http://edu.jaxa.jp/en/>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

É uma nova dinâmica de disseminação do conhecimento, mais rápida e interativa, as informações estão em todos os lugares que possuam conexão com a rede mundial de computadores.

2.11 - Um mundo de possibilidades

Obviamente, o que descrevemos aqui, com relação as experiências na área educacional, é apenas uma fração de tudo que está disponível na Internet mundial. Entretanto essa amostra nos pareceu suficiente para afirmar a importância da participação de organismos oficiais no processo de incentivo a jovens no caminho do estudo da astronomia e de seus campos relacionados.

Acreditamos que as propostas efetuadas no âmbito dos países desenvolvidos deve ser um fator inspirador para o desenvolvimento de materiais semelhantes a serem aplicados em nosso país, passando por adaptações necessárias. Ainda estamos dando os primeiros passos no uso das TIC na educação, enquanto as agências espaciais dos países centrais desenvolvem esse tipo de atividade a décadas.

É urgente que passemos a utilizar as TIC, e mais especificamente a Internet - um veículo rápido, barato, acessível e multimídia – na produção de materiais e programas de incentivo ao estudo das ciências astronômicas, com a vantagem de não partirmos da estaca zero, pois podemos aprender muito com a experiência gerada nos países mais desenvolvidos econômica, científica e socialmente.

Capítulo 3 – UM GRANDE CLUBE DE ASTRONOMIA

3.1 - Breve histórico do projeto

Esse projeto nasce de uma ação prática e profissional de produção, desenvolvimento e aplicação de um roteiro de atividades observacionais, intitulado “Olhando Pro Céu” ofertadas para professores de instituições de ensino formal particulares, em 2009, Ano Internacional da Astronomia, declarado pela 62^a Assembleia Geral das Nações Unidas, para coincidir com as comemorações dos 400 anos das primeiras observações astronômicas feitas com o uso de um telescópio, por Galileu Galilei e da publicação do livro *Astronomia Nova* por Johannes Kepler ambos no ano de 1609.

Essa primeira experiência foi composta de seis atividades observacionais, todas passíveis de serem realizadas a olho nu, que ocorreram ao longo do ano letivo de 2009. Esse conjunto de atividades observacionais e seus respectivos roteiros foram ofertados como uma seção em um Portal com conteúdo exclusivamente voltado para instituições particulares de ensino, chamado Portal Educacional.

Salientamos que o “Olhando Pro Céu”, bem como a experiências que o seguiram, não podem ser classificados como um Recurso Educacional Aberto (REA), pois seu conteúdo está disponível apenas para professores e estudantes assinantes do Portal Educacional, um portal de conteúdo pago. Se trata de um recurso voltado para um público escolar específico – instituições particulares – entretanto, não acreditamos que esse aspecto reduza a importância desse trabalho, na medida em que as conclusões dele extraídas podem e devem ser usadas em todas as formas de ensino, tanto na escola particular e principalmente na escola pública.

Esse projeto foi reeditado e ofertado novamente para professores no ano de 2010, com algumas modificações em sua estrutura, mas fundamentalmente baseado na produção de roteiros para a observação astronômica sem a utilização de instrumentos óticos, ofertado para professores, que deveriam inscrever suas turmas como participantes e supervisionar o desenvolvimento das atividades sugeridas juntos aos seus alunos ao longo do ano.

Depois de 2010 essa atividade observacional não voltou a ser mais ofertada, até o ano de 2014, quando foi solicitada, por parte dos gestores do Portal Educacional uma

nova atividade, semelhante as desenvolvidas anteriormente. Essa nova versão ganhou o nome de Clube de Astronomia.

Assim, esse projeto nasce da junção entre a atividade profissional da produção de conteúdos educacionais ancorados na ciência astronômica e a atividade acadêmica de produção de uma dissertação de pós-graduação.

Um ponto em comum entre todas as versões produzidas, é a necessidade que os participantes enviem suas produções, materiais, conclusões, imagens, entre outros materiais criados durante as atividades observacionais, promovendo assim uma grande troca de informações entre alunos de diferentes escolas localizadas em diferentes Unidades da Federação.

A opção por denominar o projeto de Clube de Astronomia, diferente do que se pode pensar, não nasce da ideia de Clubes de Astronomia como conhecemos, congregação de pessoas interessadas em discutir temas relativos a ciência astronômica, essa nomenclatura respeita a estrutura organizacional do Portal, sendo uma das seções denominada de Clubes, que está abrigada dentro de um grande grupo denominado Projetos. Assim, além do Clube de Astronomia, o Portal oferece o Clube da Redação, Clube da Cultura, Clube da Gastronomia, entre outros.

Todo esse arranjo, que conta com muitas outras seções é pensado de forma a facilitar a navegação do usuário, possibilitando que encontre de forma rápida e precisa aquilo que necessita dentro de uma gama muito vasta de informações e ferramentas.

Rosenfeld e Morville (2002) citam que a incapacidade de encontrar informações é um dos fatores que mais desagrada usuários, e pesquisas de *Nielsen Norman Group* (2001) apontam que 27% das causas de insucesso das vendas de um website de comércio eletrônico devem-se ao fato de que o usuário simplesmente não conseguiu encontrar o item que procurava, o que nos dá uma ideia da importância do planejamento da arquitetura de um website e da necessidade de manter coesão entre a proposta educacional e estruturas de navegação de websites.

A título de informação, destacamos que atualmente, o Clube de Astronomia está na sua quarta versão, promovendo o ensino de astronomia através de diferentes tipos de atividades, porém todas de cunho prático, realizadas ao longo do ano de 2016.

3.2 - Descrição geral do Clube de Astronomia 2015

Antes de iniciarmos a descrição do Projeto, que a partir de agora chamaremos de Rede Social - Clube de Astronomia, ou simplesmente Clube de Astronomia, destacamos que essa descrição não é uma tarefa fácil, tendo em vista que o que se pretende é tornar textual algo que foi desenvolvido e produzido em ambiente web, onde a interatividade, os recursos gráficos e visuais (animações, imagens, fotos e vídeos) e a estrutura de navegação são elementos importantes que perdem grande parte de seu atrativo e funcionalidade quando descritos.

Para conhecer de forma detalhada o projeto, sugerimos que acesse o Portal Educacional (www.educacional.com.br) e utilize o loguin: julio11508755; senha: jgg94. Depois de informar loguin e senha, procure na aba superior por Projetos e depois Clubes. O link para o Clube de Astronomia é o segundo da página que se abrirá ao clicar em Clubes.

Também gostaríamos de lembrar que essa proposta prática de atividade envolvendo as TIC e o ensino de astronomia foi desenvolvida e produzida de forma inédita, sem seguir alguma metodologia pré-elaborada em um esforço criativo de se retirar o maior proveito possível das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação em ambiente escolar.

Outro fator que merece destaque é que as atividades aqui propostas foram levadas ao ambiente escolar de forma lúdica, informal e optativa, retirando da proposta o caráter obrigatório e avaliativo vivenciado por alunos e professores no ambiente formal de ensino, assim, os alunos foram convidados a participar do Clube de Astronomia como uma atividade extra e de forma espontânea.

3.2.1 - A equipe

A pesquisa, o desenvolvimento e a aplicação de uma proposta como essa foi um projeto com elevada complexidade que envolveu diversas pessoas de diferentes vertentes profissionais.

Para a produção e desenvolvimento da Rede Social – Clube de Astronomia, sete profissionais se envolveram de forma direta na sua produção, seja em uma das etapas ou em todas. Um ilustrador foi responsável por produzir os elementos gráficos, um

designer cuidou do aspecto visual, um programador desenvolveu o sistema, uma pedagoga, uma profissional da área de Letras e um geógrafo discutiram as atividades propostas e a forma de encaminhá-las, além de uma estagiária que ajudava no acompanhamento das participações, organizando o material recebido, entre outras funções.

Cada um deles pertencendo a um determinado setor dentro de uma empresa profissional, gerenciados por coordenadores de área que atuaram de forma indireta no processo de desenvolvimento do Clube de Astronomia, verificando o que era produzido e sugerindo melhorias na produção e desenvolvimento. Além disso, contamos com dois cinegrafistas que produziram vídeos explicativos.

Se trata de uma proposta de cunho multidisciplinar, produzida a partir do trabalho de um grupo de diferentes profissionais, podendo se tornar objeto de pesquisas mais abrangentes, envolvendo diferentes áreas do conhecimento, objetivando a busca de uma nova maneira de produção de material didático suportado pelas TICs.

No que se refere ao escopo dessa dissertação, nos fixaremos nos elementos relativos a ciência astronômica, as atividades propostas, as interações e seus resultados.

3.2.2 - A página inicial

A página inicial é o ponto de partida, leva os participantes para todas as seções propostas na Rede Social Clube de Astronomia. Se apresenta como uma “capa” virtual, ricamente ilustrada, composta de diversos *links* que possibilitam a navegação por todo o Clube e de pequenos textos que sintetizam aquilo que será visualizado em cada nova página acessada.

O grande número de informações, imagens, textos e *links* disponíveis na página inicial do Clube de Astronomia, faz com que a sua dimensão seja grande, o que é resolvido em ambiente virtual pela barra de rolagem. Essa característica de dimensão acaba por impossibilitar a sua apresentação de forma integral em apenas uma imagem nessa dissertação, por isso, optamos por apresentá-la em partes, iniciando pela porção superior, conforme ilustra a Figura 2.



FIGURA 2 - Parte superior da página inicial do Clube de Astronomia.

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Na porção superior da página inicial da Rede Social - Clube de Astronomia estão os itens principais de navegação, entretanto, eles podem ser acessados de diferentes maneiras, tais como clicando sobre as imagens e *links* que remetem diretamente para pontos específicos do Clube, como por exemplo as páginas de resultados, onde estão os materiais enviados pelos participantes.

Para facilitar a compreensão do propósito geral do Clube de Astronomia e também de cada um dos Desafios, foram produzidos pequenos vídeos narrativos. Acreditamos que essa descrição feita em forma de vídeo é mais familiar aos alunos e também menos cansativa, uma vez que basta o aluno assistir ao vídeo para conhecer de forma clara e didática cada uma das atividades e seus procedimentos, evitando a leitura de textos descritivos extensos, o que em geral torna a atividade desanimadora na perspectiva de alunos e professores.

Um dos vídeos se propõe a dar uma explicação geral dos propósitos e objetivos do Clube e o seu link de acesso está localizado na parte superior da página de abertura, em uma posição de destaque. Infelizmente, é impossível a reprodução desses vídeos de forma textual, ficando a indicação de acesso ao Clube para conhecer esse conteúdo.

Ainda na porção superior da página inicial está o menu de navegação, que contava com três links, sendo eles: Desafios, Mural e Orientações, mais adiante, esses links serão descritos em detalhes.

O link “Edição 2016”, visto na Figura 2, foi inserido nesse ano e possibilita que alunos que acessem a versão anterior do Clube de Astronomia tomem conhecimento que a proposta foi reeditada com diversas atualizações e novas atividades observacionais, os motivando a participar novamente.

Abaixo do Menu Principal está a barra de participantes, que mantém atualizado o número de pessoas - alunos e professores - que se inscreveram. É importante destacar que não existia um prazo fixo para que as inscrições fossem efetuadas, o estudante interessado poderia ingressar na Rede Social Clube de Astronomia no momento em que desejasse ao longo do ano letivo, assim, o número de participantes cresceu mensalmente.

As fotos dos alunos participantes eram trocadas randomicamente a cada acesso, dando a possibilidade que todos aparecessem na página inicial do Clube de Astronomia. Cabe destacar que era de responsabilidade do aluno inserir a sua foto, ou qualquer imagem que lhe agradasse, sendo que para aqueles que não o fizeram era automaticamente inserida uma silhueta, como podemos observar na Figura 2.

Seguindo a descrição do alto para a parte inferior da página inicial, temos o espaço reservado para os recados da Tutora. O papel de Tutora foi desempenhado por uma profissional na área de Letras e a sua principal função era incentivar os alunos a participar, chamar a atenção para os prazos de envios dos materiais e também tirar dúvidas operacionais, ou seja, que não se relacionavam diretamente com os conteúdos de astronomia. As dicas da Tutora eram atualizadas de acordo com a necessidade, principalmente próximo as datas de envio de materiais.

Abaixo dos recados da tutora, de forma gráfica – em imagens - estavam os *links* que levavam para a descrição de cada uma das atividades propostas. As atividades foram intituladas de Desafios, com o objetivo de romper com a obrigatoriedade que existe no ambiente formal de ensino e instigar o estudante a realiza-la.

Tomamos o cuidado para que diferentes etnias, bem como sexo, fossem representadas nos ícones das atividades propostas, que a partir de agora serão chamadas apenas de Desafios.



FIGURA 3 - Links para as descrições de cada um dos Desafios propostos.

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Na imagem acima podemos ver três links que levam até as páginas de resultados de três Desafios, entretanto, antes que os resultados estivessem publicados, esses links levavam para a página com o roteiro do Desafio. A medida que os resultados eram publicados, alterava-se a característica do link, que passava a levar para os materiais produzidos. Essa mudança teve como objetivo incentivar a troca de experiências, convidando os participantes a visualizarem os materiais enviados por seus colegas de Clube de outras escolas e regiões.

Na porção inferior da página inicial estavam os conteúdos relacionados. Formados por links que levavam o aluno para sites externos ao Portal Educacional, todos eles dedicados a discussão e estudo de conteúdos astronômicos. Essa seção tinha como objetivo dar ao estudante ou ao professor indicações de sites oficiais e confiáveis voltados para a discussão astronômica, possibilitando ampliar a sua gama de conhecimentos. Foram diversos sites indicados, sendo que se alteravam de forma randômica, de seis em seis, possibilitando uma dinâmica na página de abertura e dando ao participante a oportunidade de buscar mais informações sobre o tema em estudo.

A seguir, uma imagem que demonstra como estavam expostos os conteúdos relacionados, bastando ao aluno um clique ou um toque para que o site fosse acessado em uma nova aba.



FIGURA 4 - Disposição dos links para os conteúdos relacionados.

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

3.2.3 - O mural

O mural (Figura 5) é a parte do Clube no qual ocorre a comunicação direta entre os participantes e o especialista - pessoa responsável pelo apoio em dúvidas relativas ao conteúdo astronômico - e também entre os próprios participantes. A monitora também postava informações, e muitas vezes intervia com respostas, principalmente em dúvidas sobre navegação e prazos. Observamos que mesmo tomando todo o cuidado para que a navegação fosse simples e direta, alguns alunos tiveram dificuldades em encontrar materiais específicos, o que demanda um estudo mais aprofundado sobre a maneira de organizar os materiais de forma clara e objetiva.

É no mural que o nosso programa toma o formato de uma Rede Social, pois todos os participantes podiam, dentro de seus interesses, postar mensagens, sendo elas textos, imagens, vídeos, links, ilustrações, entre outros formatos. Os participantes também podiam interagir de maneira simplificada através do botão “Gostar”, indicando interesse sobre o material postado pelo monitor, pelo especialista ou por colegas.



FIGURA 5- Fragmento do mural da Rede Social Clube de Astronomia na versão 2015. Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em: <http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Na parte superior do mural, o usuário podia utilizar ferramentas de filtro para buscar especificamente um tema, como alguma postagem específica sobre um dos Desafios, um elemento que visava facilitar aos usuários encontrar o que desejam em meio a diversas postagens.

Uma maneira de manter o Clube Ativo nos períodos entre os Desafios foi postar informações pertinentes e muitas vezes curiosas sobre a ciência astronômica, entre elas destacamos, a indicações de filmes que tratem da temática, sugestão de livros, comentário sobre notícias astronômicas, eventos, datas comemorativas, entre outros.

3.2.4 - As orientações

A página de orientações era voltada para atender a demanda dos professores e concentrava as instruções gerais sobre o Clube de Astronomia e sobre cada um dos Desafios. Entre os materiais disponibilizados destacamos a descrição textual do Clube como um todo, a justificativa pedagógica (Anexo 1) e materiais para guardar.

Esse último era composto de um conjunto de arquivos em formato PDF, disponíveis para que professores e alunos pudessem baixar em seu computador e imprimir se assim desejassem. Também eram encontrados nessa seção a descrição completa de cada um dos desafios, os vídeos explicativos, as cartas celestes necessárias para a observação (Anexo 2), dicas de como planejar e desenvolver a atividade (Anexo 3) e as fichas de envio (Anexo 4).

Essas fichas de envio eram bastante importantes, pois nelas estavam explicitados os materiais que os alunos deveriam produzir durante a atividade observacional para posteriormente enviá-los para a divulgação na página do Clube de Astronomia.

Por fim, na página de orientações estava o cronograma das atividades propostas, produzido de forma gráfica e que tinha como função auxiliar no planejamento das atividades ao longo do ano. A figura a seguir apresenta o cronograma proposto para o ano de 2015.

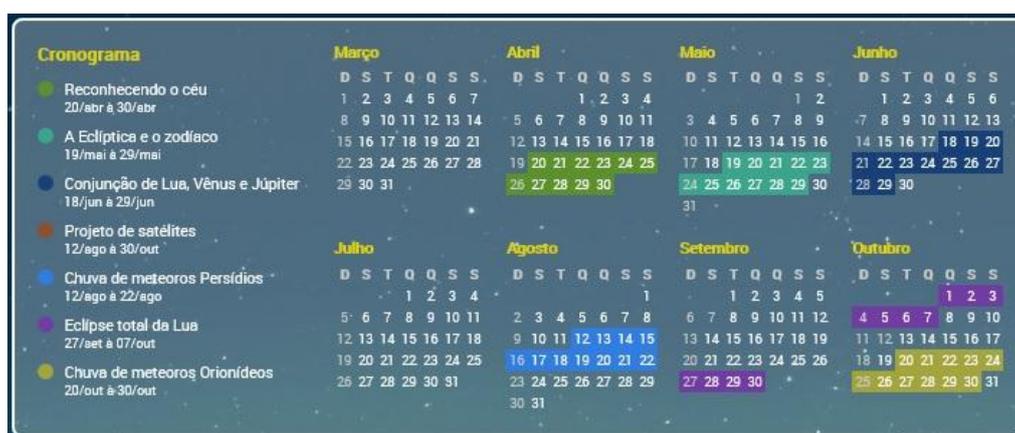


FIGURA 6 - Cronograma de atividades para a Rede Social – Clube de Astronomia 2015.

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

3.2.5 - Os Desafios

Durante o desenvolvimento do trabalho, que durou todo o ano letivo de 2015, foram sugeridos seis atividades observacionais e um trabalho de pesquisa e desenvolvimento. Nas próximas páginas vamos explicar os passos e os objetivos de cada atividade proposta.

3.2.5.1 - Primeiro Desafio - Reconhecendo o Céu

O primeiro Desafio ocorreu entre os dias 20 e 24 de abril e foi chamado de Reconhecendo o Céu. Como o próprio nome indica, esse desafio tinha como principal objetivo promover o primeiro contato entre os participantes e o céu noturno, aceitando o fato de que a maioria deles nunca participou de uma observação astronômica organizada.

Com a participação nessa atividade, desejávamos que os alunos reconhecessem estrelas e seus agrupamentos, identificassem planetas e percebessem claramente o movimento de rotação da Terra a partir da observação do movimento aparente dos astros. De forma geral, classificamos essa primeira observação como um treino para os olhos, no qual os alunos deveriam se localizar em relação a abóboda celeste.

Os participantes foram orientados a iniciar a atividade observacional pouco antes do pôr do Sol e encerra-la por volta das 21^h:00^m, o que totalizaria em torno de três horas de atividade. Esse período de tempo possibilita a observação de um deslocamento aparente significativo dos astros pelo céu, principalmente a partir da observação dos astros localizados próximos aos horizontes leste ou oeste no momento. O horizonte funciona como um referencial para a percepção do movimento aparente dos astros, para em seguida ser extrapolada para o movimento de rotação da Terra.

Essas datas foram escolhidas a partir de dois critérios, o primeiro estava atrelado a necessidade de dividir as atividades ao longo do ano, sendo uma em cada mês, possibilitando aos participantes tempo necessário entre as atividades, tanto para proceder o planejamento, quanto para reunir materiais produzidos para o envio e publicação na página de resultados.

O segundo critério, e mais significativo, estava baseado na relevância da configuração do céu para proporcionar uma atividade rica e produtiva. Durante o

período proposto para o primeiro desafio, vários astros do Sistema Solar estavam visíveis no céu, tais como a Lua, Vênus, Júpiter e Saturno, o que proporcionou a comparação de brilho entre estrelas e planetas.

Optamos por definir períodos ao invés de uma data pontual para a realização da atividade observacional. Acreditamos que ao se sugerir apenas uma data, diversos fatores poderiam impossibilitar a observação, entre eles as condições atmosféricas adversas, ou problemas de ordem particular de professores e alunos. Assim, com um gradiente maior de datas, os participantes poderiam definir uma entre elas e proceder a sua observação da melhor maneira que lhe conviesse.

3.2.5.2 - Segundo Desafio - A eclíptica e o zodíaco

As datas indicadas para que os participantes realizassem a atividade observacional do segundo Desafio ocorreram entre os dias 19 e 23 de maio, seguindo a mesma recomendação de horário do primeiro Desafio, iniciando pouco antes do ocaso do Sol se estendendo até por volta das 21^h:00^m.

Nessa segunda observação, desejávamos que os alunos avançassem no seu conhecimento sobre o céu noturno, sobre a posição dos astros visíveis e dos movimentos aparentes e linhas imaginárias. Foram inseridos dois novos termos, a eclíptica e o zodíaco.

De acordo com o *Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac*, o termo eclíptica é definido como o plano médio da órbita da Terra ao redor do Sol. Seu nome, de origem grega, significa caminho dos animais e provém do fato de que quase todas as constelações que existem nessa faixa possuem o nome de animais.

Obviamente que os alunos não poderiam visualizar todas as constelações que fazem parte do zodíaco ao longo de uma observação de três horas em um dia específico, mas o que se desejava era que os alunos compreendessem a importância desses dois conceitos e tentassem perceber a sua posição na abóboda celeste, fundamental para uma boa interpretação dos movimentos aparentes dos astros que seriam observados durante a atividade.

Nas orientações (Anexo 3) foram inseridas explicações objetivas sobre os conceitos de eclíptica e zodíaco, bem como esquemas ilustrativos. Foi solicitado que os alunos identificassem as constelações zodiacais visíveis, Gêmeos, Câncer, Escorpião,

Leão, Libra e Virgem e que percebessem que os planetas visíveis no momento, Vênus, Júpiter e Saturno, estavam todos posicionados ao longo de uma faixa que ligava as constelações zodiacais (Faixa Zodiacal).

Com essa atividade objetivamos que os alunos aprofundassem seus conhecimentos sobre os astros, seus movimentos e reconhecessem a posição da Terra em relação aos astros do Sistema Solar.

3.2.5.3 - Terceiro desafio - Conjunção entre Lua, Vênus e Júpiter.

Essa foi o último Desafio do primeiro semestre e teve como principal objetivo concluir o período de reconhecimento e familiarização com o céu por parte dos estudantes. A observação ocorreu entre os dias 18 e 20 de junho, no mesmo horário indicado para os primeiros dois casos.

O principal critério para a definição dessas datas de observação, além da necessidade de distribuir as atividades mensalmente ao longo do ano, foi a beleza cênica presente no céu nessas datas. Lua, em sua fase nova, Vênus e Júpiter, dois corpos bastante brilhantes do céu noturno, estariam aparentemente próximos, formando o que se costuma chamar de alinhamento ou conjunção, que de acordo com o *Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac* ocorre quando dois corpos tem a mesma longitude aparente (elíptica) ou ascensão reta vista a partir de um terceiro corpo. A conjunção ocorrida foi menos literal, caracterizada apenas pela aproximação aparente desses astros na abóboda celeste, próximo ao horizonte oeste.

Desejávamos encantar os participantes com esse belo fenômeno, que apesar de não ser raro, dificilmente é observado pelas pessoas em seu cotidiano. Além disso, esperávamos que o acúmulo das experiências observacionais ao longo do ano levassem os alunos a perceber que os astros pertencentes ao Sistema Solar mudavam a sua posição com relação ao fundo das estrelas e também em relação a eles próprios. Esperávamos tornar mais significativa a percepção dos movimentos orbitais, desejávamos que questões surgissem de maneira espontânea entre os alunos.

Aproveitando a conjunção entre a Lua, Vênus e Júpiter, provocamos os participantes a pensarem sobre o que é uma aproximação aparente, uma vez que os astros em questão aparentam estar próximos um do outro, porém, estão muito distantes

entre si, para aguçar a curiosidade dos alunos, foi solicitado que eles pensassem sobre a ordem de afastamento dos planetas em relação ao Sol e a sua posição no sistema solar.

É importante que os alunos percebam que a visão que possuem dos astros na abóboda celeste esconde uma das dimensões, não sendo percebida a profundidade do campo, devido as enormes distâncias e falta de referenciais.

Para esse Desafio também inserimos o conceito de magnitude aparente, definida como a medida em escala logarítmica do brilho (radiância) de um objeto estelar considerado como uma fonte pontual (*Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac*). Desafiando os alunos a definir de forma prática e empírica qual a menor magnitude aparente visível para as condições de observação momentânea e local tendo como referência os dados encontrados na carta celeste fornecida.

Ao concluir esse desafio, desejávamos que o aluno possuísse um conhecimento significativo sobre os elementos celestes visíveis a vista desarmada, bem como seus movimentos, principais referenciais e propriedade de brilho aparente, ou seja, um arcabouço de conhecimento que permita reconhecer elementos astronômicos em uma observação simples e se localizar a partir da posição dos astros no céu.

3.2.5.4 - Quarto desafio - Chuva de meteoros Perseidas

As chuvas de meteoros, ou de estrelas cadentes, como são popularmente conhecidos, são fenômenos de grande beleza e que apresentam uma intrincada relação com outros fenômenos astronômicos, podendo assim, serem explorados didaticamente de diferentes maneiras. De acordo com Mourão, (1987, p.167) “[...] são fenômenos luminosos produzidos pela entrada na atmosfera terrestre de um conjunto de meteoroides que surgem quase simultaneamente e parecem provir da mesma região no céu, dando a impressão de uma chuva de estrelas”.

Elas ocorrem quando a Terra, em seu caminho orbital ao redor do Sol cruza o caminho orbital de um cometa. Os cometas, corpos formados em grande parte de gelo e fragmentos rochosos e ferrosos, são aquecidos a medida que se aproximam do Sol. Esse aquecimento faz com que o gelo de sua composição se volatilize, desprendendo pequenos fragmentos sólidos que se espalham pela sua órbita próxima ao Sol.

Quando o nosso planeta cruza o caminho percorrido pelo cometa, esses fragmentos entram na atmosfera terrestre com grande velocidade, o que leva ao seu

aquecimento por atrito e conseqüente combustão, formando belos traços de luz na alta atmosfera.

A partir desse interessante fenômeno, podemos trabalhar conceitos como períodos orbitais, composição dos cometas, atmosfera terrestre entre outros.

Outro fator importante que nos levou a definir a observação dos Perseidas com parte principal de um dos Desafios propostos foram as condições especiais para a sua observação, com a Lua em fase nova durante as datas de pico de ocorrência. Quando esse tipo de fenômeno ocorre com a presença da Lua no céu, o número de visualizações é reduzido drasticamente, pelo fato de o brilho da Lua ofuscar os tenazes traços deixados pelos meteoros.

A chuva de meteoros Perseidas está relacionada a passagem do cometa Swift-Tuttle, um cometa periódico com período orbital de 133 anos terrestres.

O pico da chuva de meteoros, data em que se espera maior número de ocorrências, ocorre no dia 13 de agosto de cada ano, assim, sugerimos que a observação ocorresse entre os dias 12 e 14 de agosto, possibilitando aos participantes a escolha da data que melhor lhes conviessem proceder a observação, salientando que durante o vídeo com as diretrizes da observação foi indicado o dia 12 como a melhor escolha.

O roteiro de observação detalhava os procedimentos necessários para esse tipo de atividade, o horário sugerido para o início foi de cerca de duas horas antes do alvorecer, período em que o número de meteoros é mais abundante. Além disso, foi destacada a influência negativa que a poluição luminosa exerce sobre esse tipo de atividade observacional, por isso, a importância de procurar um local distante das luzes artificiais para um melhor resultado.

Também explicamos sobre a nomenclatura dada a Chuva de Meteoros, no caso os Perseidas, devido seu radiante, ponto do céu de onde os meteoros parecem surgir, estarem na constelação de Perseu.

Com esse Desafio, pretendíamos despertar a curiosidade dos alunos sobre esse interessante fenômeno astronômico, levando-os a uma pesquisa mais profunda buscando informações sobre diferentes corpos do Sistema Solar, como os cometas e meteoroides, compreendendo o que são períodos orbitais, percebendo a função protetora da atmosfera terrestre, entre outros.

Consideramos anteriormente que devido ao horário indicado e suas particularidades essa atividade apresentaria maior dificuldade de realização pelos

estudantes, entretanto optamos por mantê-la, devido a grande curiosidade que desperta nas pessoas em geral e em jovens em particular.

3.2.5.5 - Quinto Desafio – Eclipse total lunar

Acreditamos que não se faz necessária maiores explicações sobre os fatores que levaram a escolha do fenômeno astronômico a ser observado pelos alunos no quinto Desafio do Clube de Astronomia em 2015, o eclipse total da Lua, que ocorreu entre os dias 27 e 28 de setembro, totalmente visível em território nacional

Os eclipses, principalmente os lunares são fenômenos de fácil observação, não são influenciados negativamente pela poluição luminosa e não necessitam de nenhum instrumento ótico para a sua visualização. Além disso, é um fenômeno que pode ser facilmente registrado fotograficamente, utilizando uma câmera fotográfica simples, ou mesmo um telefone celular, o que em nossa opinião tornaria o envio de materiais mais efetivo e fértil.

São várias as temáticas que podem ser discutidas didaticamente a partir da observação de um eclipse lunar, como o Sistema Sol-Terra-Lua, as sombras, órbitas, posições dos astros, fases da Lua, iluminação, entre outros.

Para auxiliar os professores e alunos na compreensão do fenômeno e conseqüentemente nas preparações para o registro do eclipse, produzimos um vídeo com a participação do Professor Nelson Vani Leister, no qual, de maneira didática e descontraída explica as linhas gerais dos mecanismos que regem esse fenômeno. Foi chamada a atenção para o posicionamento dos astros, Sol, Terra e Lua, ao longo do processo, como forma de ampliar a noção de localização, em relação ao Sistema Solar, por parte dos estudantes e também para a alteração na coloração da Lua durante a fase de totalidade do Eclipse, provocada pela ação da atmosfera terrestre ao desviar a Luz vinda do Sol para a direção da Lua.

De maneira geral, esperávamos que os alunos contemplassem o fenômeno, mas que também tirassem da experiência vivida informações pertinentes sobre os Eclipses e os relacionasse com conhecimentos prévios recebidos durante as observações anteriores.

3.2.5.6 - Sexto Desafio – Chuva de meteoros Orionídeos

O último desafio observacional do ano de 2015 voltou a abordar o fenômeno das Chuvas de meteoros, mais precisamente os Orionídeos, que tem seu pico no dia 21 de outubro, assim, como já explicado, sugerimos que a observações ocorresse entre os dias 20 e 22 de outubro.

Assim como para os Perseidas, observados no quarto Desafio, os Orionídeos também ocorrem em ótimas condições de observação, com a Lua em sua fase nova. Esse chuveiro está relacionado ao famoso cometa Halley o que tornou o Desafio mais atrativo para professores e alunos que foram incentivados a pesquisar sobre a última aproximação do Halley com a Terra no ano de 1986.

Essa passagem teve grande destaque nos meios de comunicação, pois esperava-se que o cometa se apresentasse de maneira intensa no céu, como foi registrado em sua última passagem, 76 anos antes, fato que não se confirmou e frustrou muitas pessoas que esperavam por um grande espetáculo.

Foi indicado aos alunos que entrevistassem pessoas que viveram a passagem do cometa Halley em 1986 e perguntassem a sua impressão sobre o que ocorreu, formando uma ideia sobre a expectativa que as pessoas podem criar a respeito de um fenômeno como esse, – passagens de cometas próximos a Terra - que muitas vezes se mostram imprevisíveis quanto a sua intensidade de luminosidade.

Foram dadas as mesmas informações com relação ao local escolhido para a observação e horário, fornecidas para o quarto Desafio e esperávamos que a experiência acumulada na observação dos Perseideos fosse utilizada nessa última atividade observacional.

Com a realização desse Desafio, esperávamos que os alunos aprofundassem seus conhecimentos sobre os corpos celestes, principalmente os do Sistema Solar, movimentos orbitais e ampliassem a sua familiaridade com a observação do céu a vista desarmada.

3.2.5.7 - Desafio Extra – Projeto Satélites

Esse Desafio se diferenciava profundamente dos demais, pois não se tratou de uma atividade observacional, mas sim de uma atividade de elaboração, desenvolvimento e produção de uma maquete de um satélite artificial.

De acordo com o roteiro estipulado (Anexo 5), cada aluno, ou grupo de alunos deveriam inicialmente promover um estudo sobre o que são satélites artificiais e quais as suas funções. Para isso, foi disponibilizada na página de orientações um roteiro de estudo com um rol de perguntas básicas sobre satélites artificiais, além de várias indicações de sites oficiais e confiáveis que abordam tal temática de maneira didática. Com base nos sites indicados os alunos deveriam responder as questões da ficha de orientação.

Depois de formar uma ideia geral sobre o que são satélites artificiais e suas principais funções, os alunos deveriam idealizar um satélite artificial, preferencialmente seguindo as informações adquiridas durante a fase de estudo, mas também, se assim considerassem melhor, produzir algo inovador, diferente, livre das regras. Essa liberdade objetivava principalmente fomentar a criatividade dos estudantes.

A última etapa desse desafio foi a construção de uma maquete do satélite desenvolvido, utilizando materiais simples ou mesmo reciclados, como caixas de papelão e embalagens diversas. Essa indicação, de uso de materiais reciclados na atividade, tinha um embasamento ambiental, na medida em que não desejávamos que os alunos utilizassem materiais novos na construção da sua maquete, que posteriormente seriam descartadas.

Além de proceder a construção da maquete, os alunos deveriam também preencher uma ficha com informações sobre o satélite desenvolvido (Anexo 5), tais como: principal função, massa, órbita, base de lançamento, tipos de equipamentos embarcados, entre outras, para finalmente fotografar o que foi produzido e enviar para o Clube de Astronomia para que fosse publicado na página de resultados, promovendo a interação entre os alunos participantes.

O período para o desenvolvimento, produção e envio dos materiais sobre os satélites foi fixado entre os dias 12 de agosto e 30 de outubro, período no qual foram postadas diversas informações sobre satélites no Mural do Clube, inclusive um vídeo que contou com a participação do Professor Irineu Gomes Varella que gentilmente se prontificou em gravar uma explicação geral sobre os diferentes tipos de órbitas.

Ao concluir essa atividade, desejávamos que os alunos reconhecessem a importância dos satélites artificiais no seu dia a dia, as linhas gerais de sua produção e desenvolvimento, bem como os diferentes tipos de órbitas e as forças envolvidas na manutenção de um objeto artificialmente construído na órbita da Terra.

Capítulo 4 – Apresentação dos Resultados

Inicialmente, devemos esclarecer que os resultados aqui apresentados foram obtidos unicamente a partir das interações realizadas pelos participantes no projeto Rede Social – Clube de Astronomia. Em nenhum momento foi realizada alguma forma de contato com os participantes de maneira direta, nem foi aplicado algum tipo de questionário sobre a visão do aluno ou professor em relação ao rol de atividades propostas.

Os participantes possuíam duas formas principais de interação no Clube de Astronomia, via Mural ou via a Página de Resultados, foram a partir dessas interações e do perfil dos alunos inscritos é que levantamos os resultados, tanto quantitativos, quanto qualitativos.

4.1 - Perfil dos Participantes⁹

Ao final da edição 2015 o Clube de Astronomia totalizou 1.167 participantes distribuídos por 165 escolas, espalhadas por 101 municípios em 24 diferentes Unidades da Federação.

É interessante destacar novamente que os alunos poderiam fazer sua adesão ao Clube de Astronomia em qualquer momento do ano que desejassem, dessa forma, o número de participantes foi crescente ao longo do período de vigência do Clube de Astronomia.

⁹ Todas as informações sobre o projeto estão disponíveis em: <http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia/Desafios>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

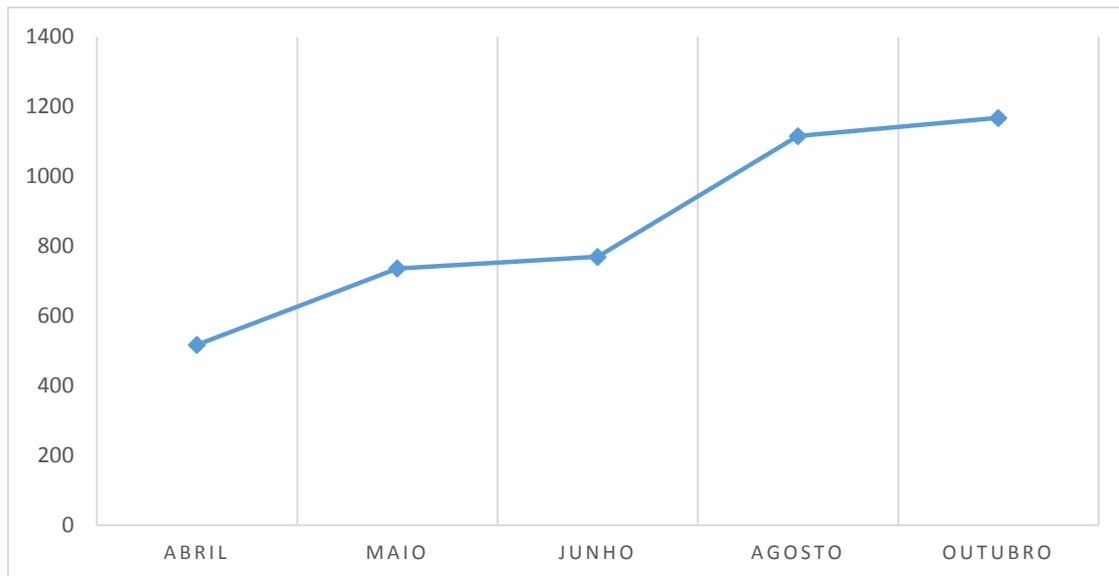


FIGURA 7 – Gráfico - Evolução do número de participantes ao longo do ano.

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

A divisão dos participantes por sexo se mostrou bastante equilibrada, sendo pouco maior para os participantes do sexo masculino.

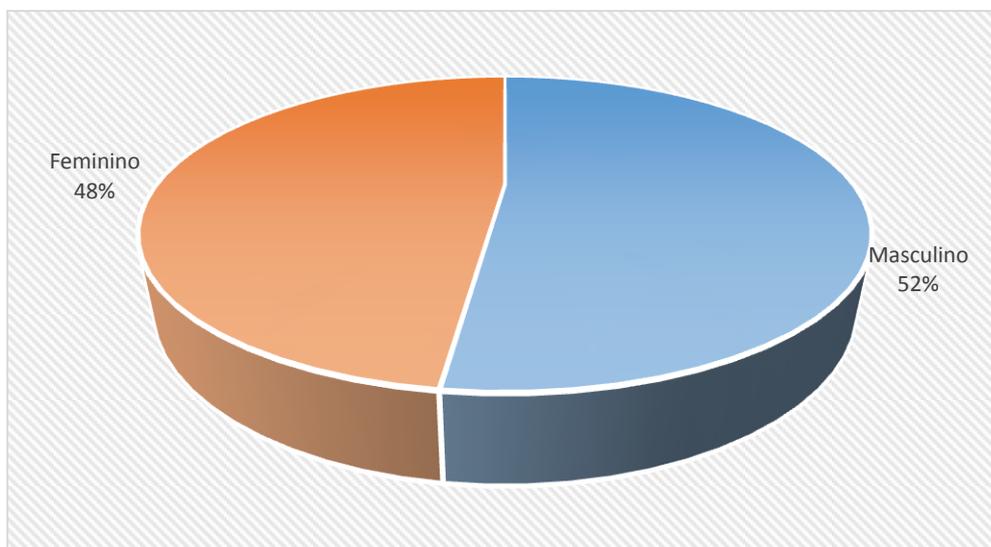


FIGURA 8 – Gráfico - Distribuição dos participantes por sexo.

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

Além dos alunos, também podiam participar do Clube de Astronomia pessoas com outras funções dentro da escola, desde de que possuidores de cadastro no Portal Educacional. Essas funções eram a de professor, coordenador ou administrador.

Como era de se esperar, o número de alunos inscritos foi bastante superior aos demais, 96% do total, ficando professores como o segundo maior grupo com 38 inscritos, perfazendo 3% do total, seguidos dos coordenadores, que totalizaram 10 inscritos, ou cerca de 1%. Apenas uma pessoa com cargo de administrador fez sua inscrição no projeto, menos de 1%.

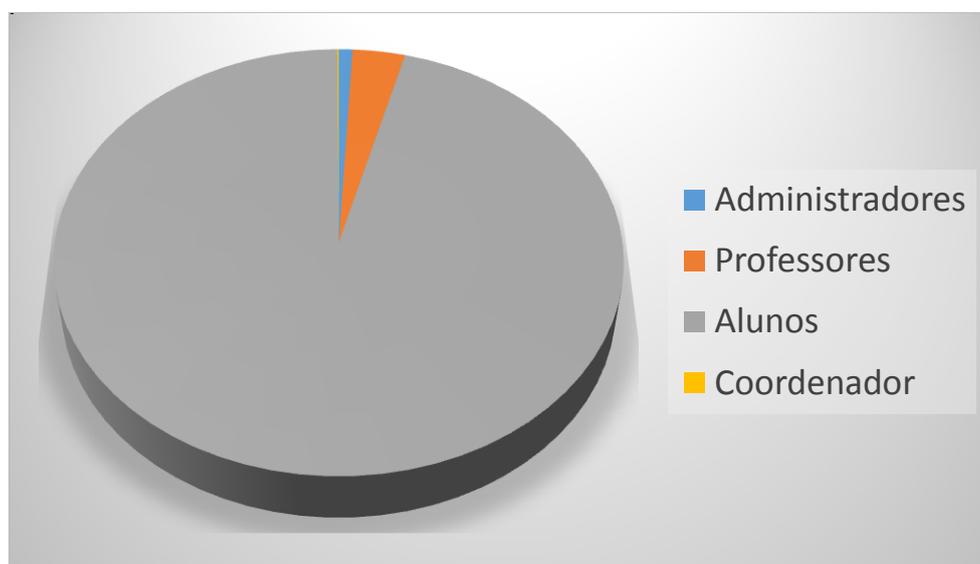


FIGURA 9 – Gráfico - Distribuição dos participantes de acordo com sua função na instituição de ensino. Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em: <http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

Como o alvo principal do Clube de Astronomia eram os estudantes, vamos realizar uma análise mais detalhada dos números referentes a eles.

Em relação a distribuição dos participantes por nível de ensino, fica claro que os alunos do Ensino Fundamental, que abrange desde o primeiro ao nono ano, foram os que demonstraram maior interesse em participar das atividades propostas, perfazendo a grande maioria das inscrições entre o total de alunos.

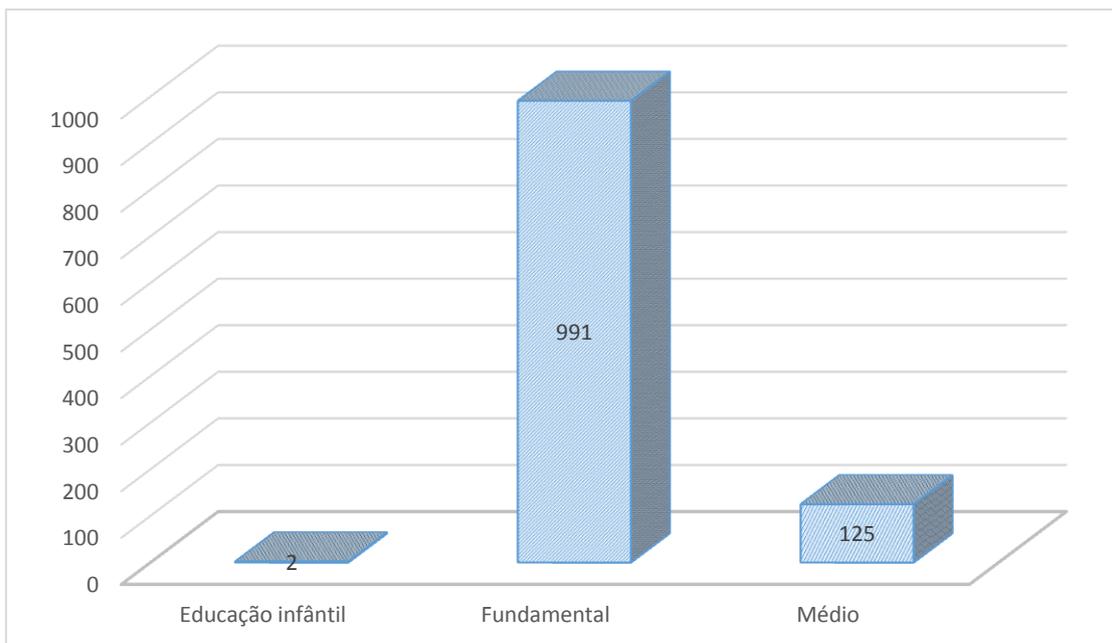


FIGURA 10 – Gráfico - Distribuição dos alunos por nível de ensino.

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

Com relação a distribuição dos alunos de acordo com o nível de ensino, entre o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, percebemos uma grande concentração entre o quinto ano e o sétimo ano do Ensino Fundamental, como ilustra o gráfico a seguir.

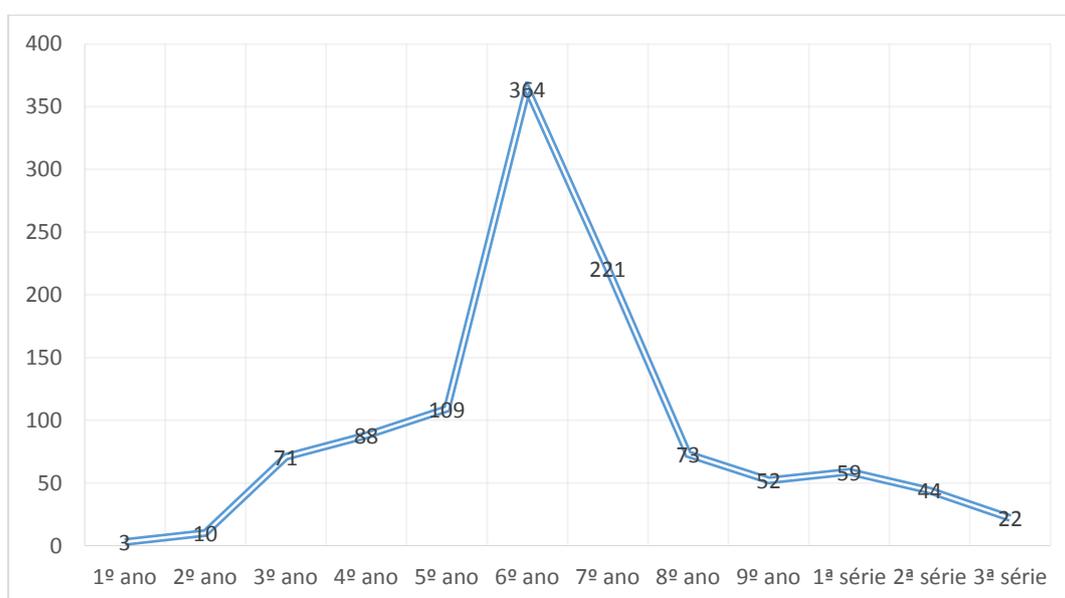


FIGURA 11 – Gráfico - Distribuição dos participantes por ano e série de ensino

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

O projeto Clube de Astronomia teve abrangência nacional e foi ofertado para escolas de 24 Unidades da Federação, sendo que todas apresentaram inscritos. O estado de São Paulo apresentou o maior número de participantes com um total de 405 alunos inscritos, mais de 1/3 do total.

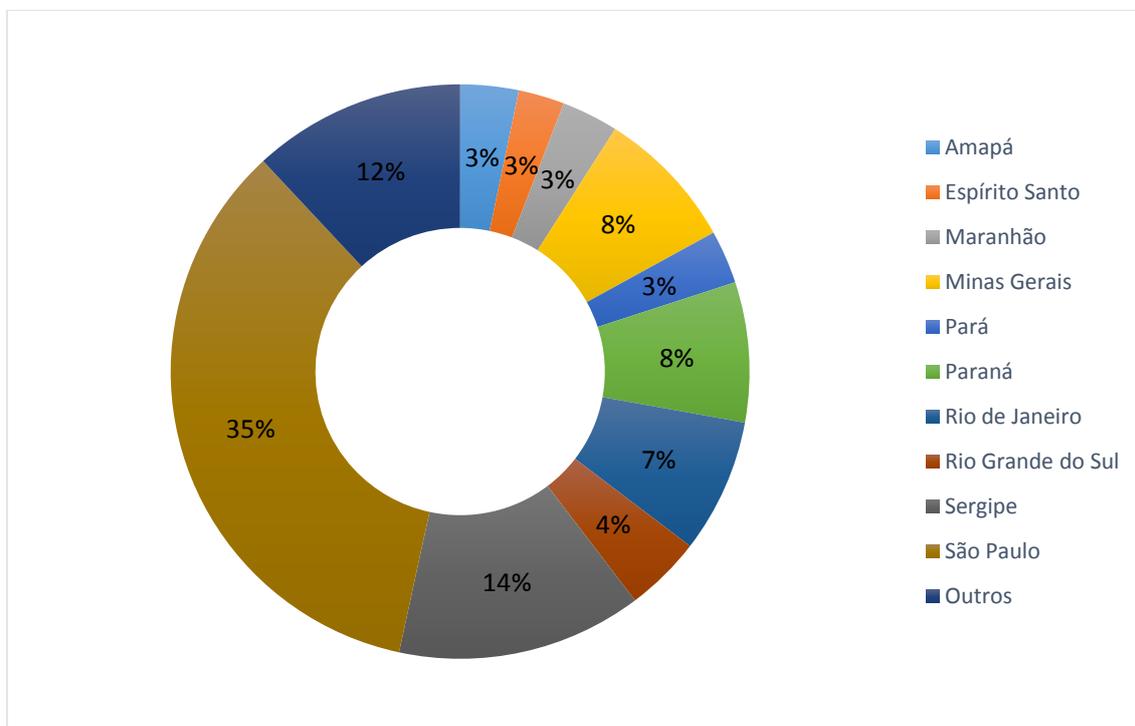


FIGURA 12 – Gráfico - Distribuição dos participantes por Unidade da Federação

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

Em relação a distribuição espacial pelo território Brasileiro, tivemos alunos provenientes de 101 diferentes municípios, com destaque para Aracajú, o município com o maior número de participantes com 160 alunos inscritos, seguido do município de São Paulo com 145 participantes. Nas Figuras 13,14,15,16 e 17, podemos perceber com maior detalhe a distribuição de participantes pelos municípios das cinco regiões do Brasil.

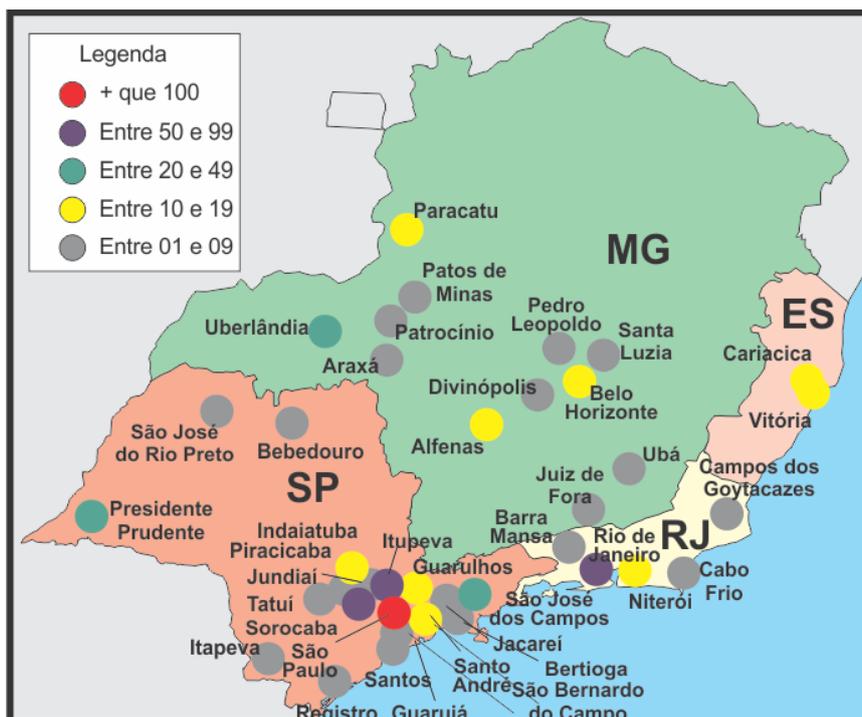


FIGURA 13 – Mapa - Distribuição dos participantes pela Região Sudeste.

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

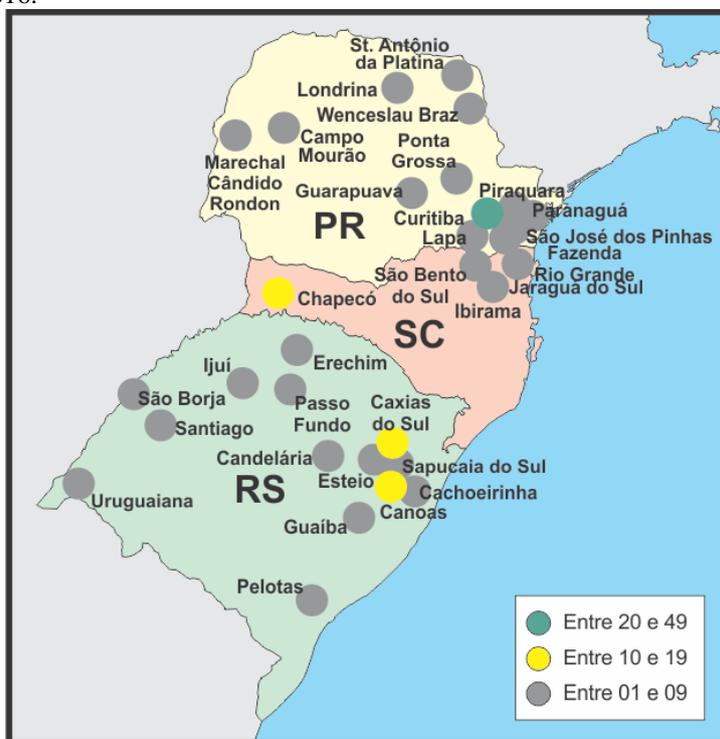


FIGURA 14 – Mapa - Distribuição dos participantes pela Região Sul.

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

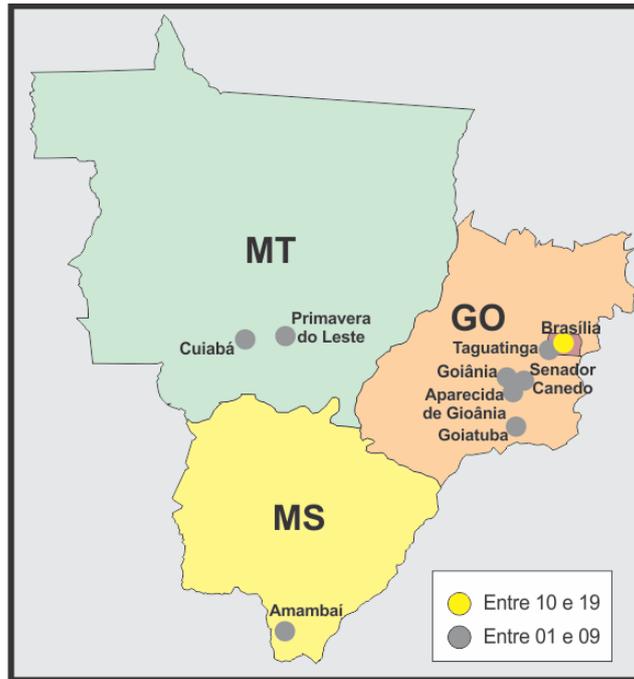


FIGURA 15 – Mapa - Distribuição dos participantes pela Região Centro-Oeste.

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

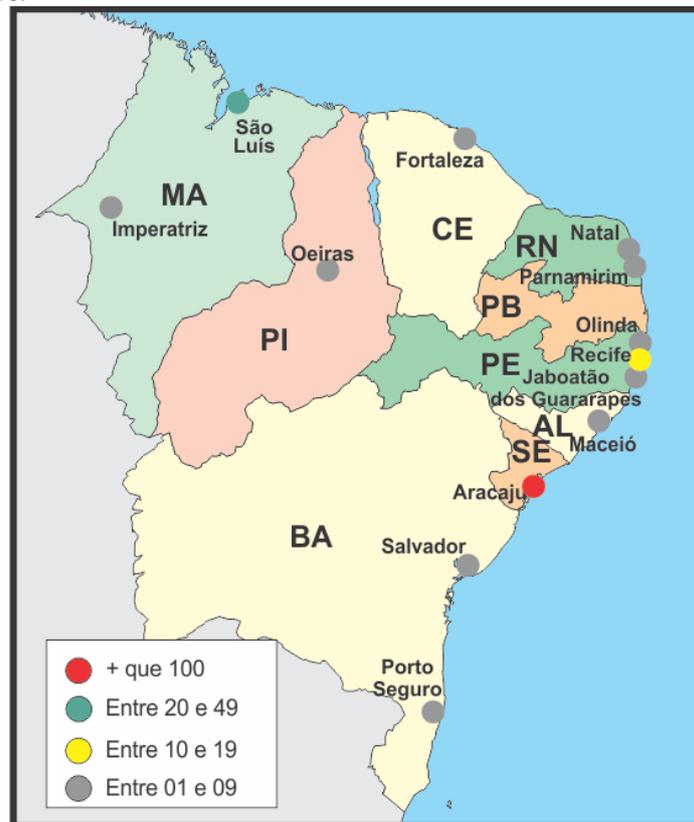


FIGURA 16 – Mapa - Distribuição dos participantes pela Região Nordeste.

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

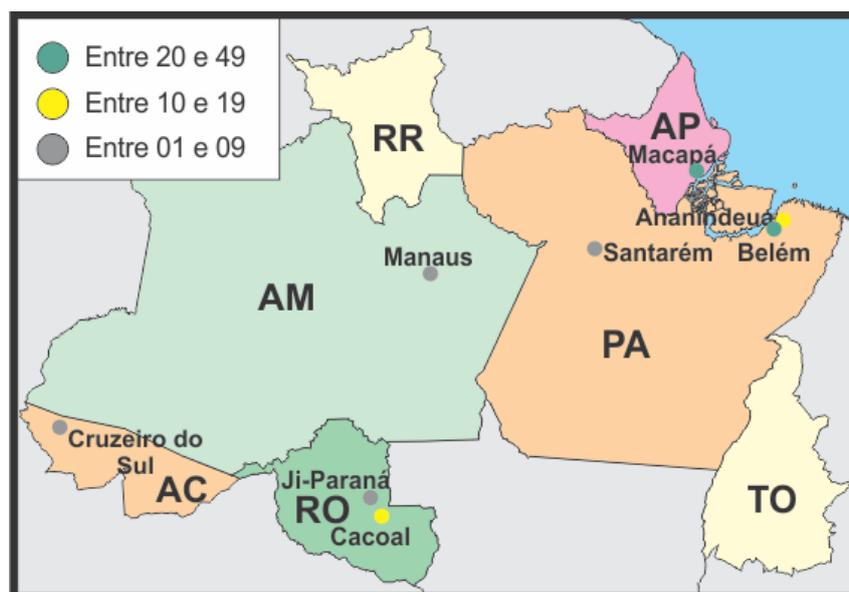


FIGURA 17 – Mapa - Distribuição dos participantes pela Região Norte.

Fonte: Clube de Astronomia. Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia2016/Desafios>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

Percebemos pela leitura dos mapas que apenas três estados brasileiros não contaram com participantes no Clube de Astronomia 2015, sendo eles Paraíba, na região Nordeste, e Roraima e Tocantins, ambos na região Norte.

4.2 - Apresentação dos resultados – materiais recebidos¹⁰

Depois de conhecermos o perfil geral dos participantes da Rede Social – Clube de Astronomia, vamos partir para a discussão sobre os materiais enviados pelos alunos, organizada em Desafios. Mais uma vez, salientamos que não seria possível inserir nesse texto todas as interações realizadas pelos alunos no Clube de Astronomia, assim, selecionamos alguns que consideramos representativos do conjunto para a discussão e análise dos resultados.

Para conhecimento mais aprofundado dos materiais enviados pelos alunos participantes, recomendamos o acesso ao site do Clube de Astronomia, conforme anteriormente indicado.

¹⁰ Todas as informações sobre os materiais recebidos, bem como as figuras e depoimentos desse capítulo estão disponíveis em <http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia/Desafios/oceu>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

Os resultados aqui apresentados foram obtidos a partir da análise dos materiais produzidos e enviados pelos alunos para a tutoria do Clube de Astronomia, que era responsável em verifica-los e publica-los ou não, conforme sua avaliação. Aproximadamente 98% do material recebido foi publicado, salvo casos em que o material era repetido, ou seja, dois envios com as mesmas informações ou quando não apresentava nenhuma informação pertinente - maioria dos campos em branco.

Os materiais produzidos pelos alunos se basearam em questões que acompanhavam o roteiro de observação disponível na página de orientações, que deveriam ser respondidas com base na experiência vivida durante a atividade observacional. Eram perguntas bastante simples e diretas, que visavam instigar a curiosidade do participante e não avaliar a apropriação do conteúdo.

De forma alguma a nossa proposta se configura em algum tipo de curso de astronomia, pois tem o objetivo de instigar a curiosidade dos participantes pelas ciências e em particular a Astronomia, assim, não foi prevista nenhuma forma de avaliação do conhecimento adquirido pelos alunos, apenas desejávamos que algum conhecimento fosse adquirido, mas que principalmente o interesse pelo estudo do céu fosse despertado.

Além de responder as questões propostas, os alunos também deveriam registrar fotograficamente o evento e enviar as fotos para a publicação na página de resultados. Isso levou a produção de mais de 250 imagens durante todo o projeto, na sua maioria fotos de astros, mas também ilustrações e montagens, sendo na sua grande maioria produzidas pelos alunos e um pequeno número retirada da Internet.

4.2.1 - Resultados do primeiro desafio – Reconhecendo o Céu

O primeiro desafio do Clube de Astronomia no ano de 2015 ocorreu entre os dias 20 e 24 de abril e teve como objetivo proporcionar aos alunos um treinamento para o reconhecimento dos corpos celestes visíveis a olho nu.

Foram recebidos 78 materiais na página de resultados, produzidos por 62 alunos do sétimo ano e 16 do sexto ano, ambos do Ensino Fundamental. Foram recebidas um total de 94 imagens.

Os participantes deveriam preencher a ficha de observação com as seguintes informações:

Data da observação;

Horário de início e término;
Condições atmosféricas;
Planetas observados;
Descrição da Lua;
Constelações observadas;
Descrição geral da atividade.

Em geral as respostas foram curtas e objetivas, em grande parte se assemelhavam. Em alguns casos, os estudantes registraram a observação de planetas e constelações que não estavam visíveis no céu durante o período de realização da observação, o que demonstra que eles confundiram diferentes astros ou foram displicentes em preencher os formulários de envio.

Muitos relatos são fantasiosos, o que é esperado para alunos dessa faixa etária, entre 12 e 13 anos de idade. Por exemplo, com o céu parcialmente encoberto por nuvens, um aluno relata que a Lua sumia e reaparecia constantemente, como se o fenômeno fosse inerente ao satélite natural da Terra e não a cobertura parcial por nuvens.



FIGURA 18 - Fotos de astros observados no primeiro Desafio postada por aluna de Itupeva.

De maneira geral percebe-se que os participantes procuram criar suas explicações para o que presenciaram, em detrimento de aprofundar a pesquisa. Interessante destacar que o agrupamento de estrelas, popularmente conhecida como Três Marias é mencionada com observada pela grande maioria dos participantes, entretanto estava muito próxima do horizonte oeste já no início da atividade, o que tornava a sua visualização extremamente difícil.

O Cruzeiro do Sul, que estava em uma posição ótima para a observação, também foi bastante citado. Além dessas, diversas outras constelações foram citadas como identificadas pelos participantes, a grande maioria de forma assertiva, por estarem presentes no céu no momento indicado para a atividade observacional.

O município que apresentou o maior número de postagem foi Itupeva, no interior de São Paulo com um total de 45 materiais enviados, seguido de São Paulo, capital, com 15 postagens, Sorocaba, também no interior do estado de São Paulo totalizou 14 postagens, Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul contou com 3 postagens e Aracajú capital do Sergipe teve uma postagem apenas.

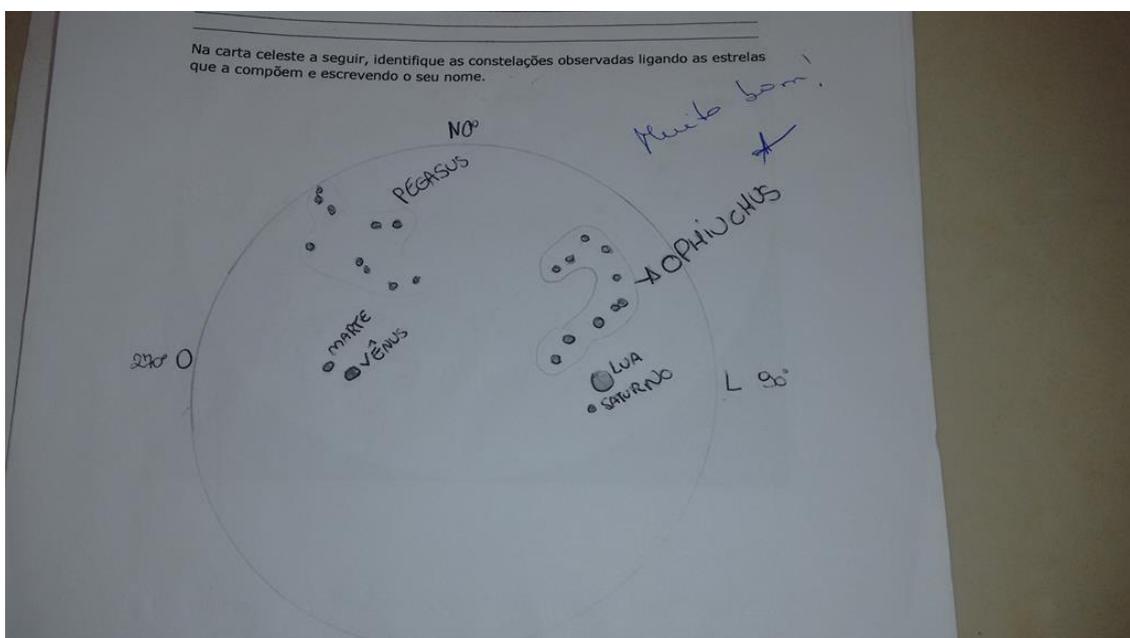


FIGURA 19 - Imagem enviada por participante do Clube de Astronomia localizando astros e constelações em uma carta celeste.

A grande maioria das postagens foram feitas por alunos de maneira individual, enquanto um menor número foi feito por alunos em grupo.



FIGURA 20 - Imagem surpreendente por sua qualidade, mostra a Lua e o Planeta Vênus.

No geral, percebemos que os alunos foram muito econômicos no momento de descrever o processo de observação, em geral utilizaram frases curtas e muitos cometeram diversos equívocos.

Mas também tivemos alunos com respostas coerentes e satisfatórias, inclusive muitos demonstraram domínio dos temas propostos para a discussão no Clube de Astronomia, como a poluição luminosa e localização/orientação. Outros utilizaram diferentes recursos, como aplicativos para celulares e lunetas para incrementar a atividade observacional.

A seguir, alguns relatos extraídos dos materiais enviados pelos participantes para o primeiro Desafio. Salientamos que os relatos foram extraídos conforme publicados pelos alunos.

“Eu fiquei das 18:40 às 19:25 da noite do dia 23/04/2015 observando o céu. Eu nunca tinha observado o céu antes, e tudo me chamou atenção. Se eu fosse para a cidade não daria para ver as estrelas por causa da iluminação artificial”. (GABRIELA BARCARO BERGANTIN, Clube de Astronomia.).

“Eu achei que foi muito legal ter feito essa observação e até entendi como usar uma carta celeste”. (MARIA CLARA VICENTE DE OLIVEIRA, Clube de Astronomia).

“Quando eu estava observando consegui ver melhor as constelações longe de luzes artificiais os pontos que mais me chamaram atenção foram perto da lua”. (BIANCA LOURNÇO BUEN, Clube de Astronomia).

“Eu observei os dias 20, 21, 24, 25 e 26. O que mais me chamou atenção foi como o céu estava lindo. Com essa observação eu aprendi que as estrelas são importantes para a localização”. (HANNAH MIRANDA ANTUNES, Clube de Astronomia).

“O céu estava totalmente aberto, vimos com facilidade os planetas Vênus e Júpiter, para localizar as constelações usamos um aplicativo do Iphone Sky map, mesmo assim foi muito difícil”. (ALUNOS DO SÉTIMO ANO, COLÉGIO MASTER, Clube de Astronomia).

De maneira geral, podemos perceber pelos depoimentos que os participantes se envolveram com a atividade observacional de maneira prazerosa e se encantaram com a beleza apresentada pelos astros visíveis.

4.2.2 - Resultados do segundo desafio – A Eclíptica e o Zodíaco

O segundo desafio do Clube de Astronomia no ano de 2015 ocorreu entre os dias 19 e 23 de maio e teve como objetivo ampliar o treinamento dos alunos no processo de observação do céu noturno a vista desarmada e acrescentar novos conceitos importantes para o reconhecimento do movimento aparente dos astros pela abóboda celeste.

Para o segundo desafio recebemos 42 postagens, de três municípios diferentes, 29 de Itupeva, 10 de São Paulo capital e 4 de Aracajú. A grande maioria dos alunos que enviaram postagens cursavam o sétimo ano do fundamental, totalizando 37 alunos, apenas 5 alunos do sexto ano fizeram postagens na página de resultados.

Recebemos um total de 72 imagens.

A ficha de observação que os alunos deveriam preencher durante a atividade continha as seguintes questões:

Data da observação;

Horário de início e término;

Condições atmosféricas;

Planetas observados;

Consideração sobre a eclíptica;

Constelações observadas que pertencem ao zodíaco;

Outras constelações observadas;

Descrição geral da atividade;

Área para envio de imagens.

Da mesma forma como ocorreu no primeiro desafio, as respostas foram bastante objetivas, muitos buscaram a definição da Eclíptica em sites na Internet, como a Wikipédia e reproduziram o texto.

Destacamos o que ocorreu com a escola da cidade de Aracajú, na qual as professoras organizaram uma visita ao planetário da cidade, onde os alunos puderam observar o céu da noite e ter um ótimo contato com os temas propostos na atividade.

De maneira geral, percebe-se que os participantes se envolveram com conteúdos de astronomia, em diferentes níveis de dedicação, alguns bastante desenvolvidos para a sua faixa etária.



FIGURA 21 - Comparativo, relacionando fotos obtidas na observação com as suas posições na carta celeste.



FIGURA 22 - Alunos do Colégio Master de Aracajú em visita ao planetário da cidade.

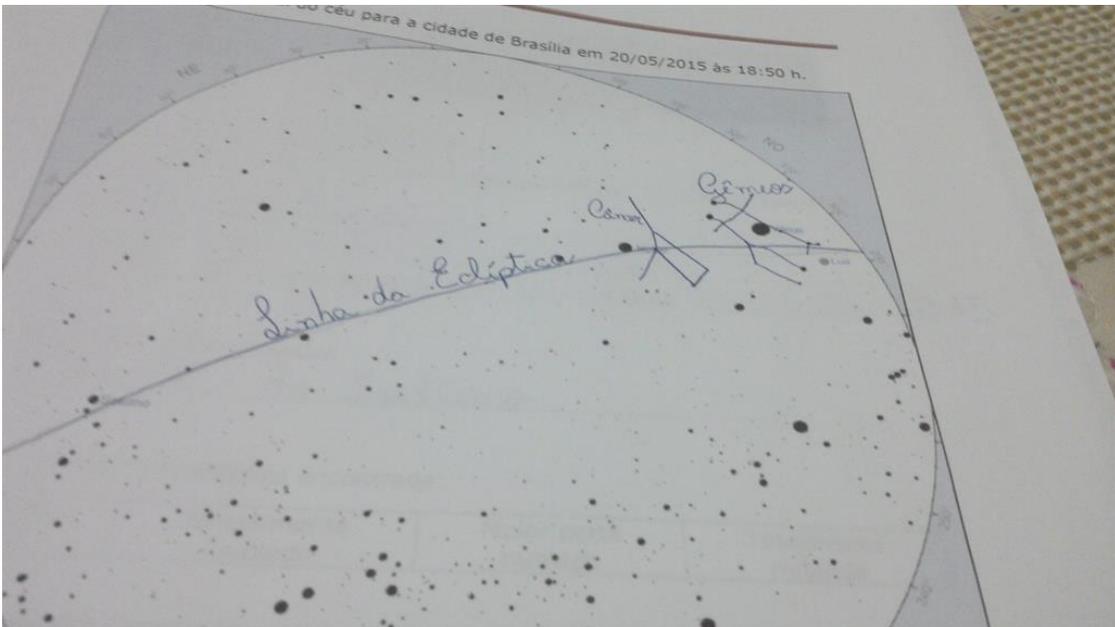


FIGURA 23 - Anotações feita sobre a carta celeste por aluno participante.

A seguir, alguns exemplos de respostas enviadas pelos participantes.

“Tivemos uma experiência maravilhosa, ao visitar o planetário de Aracaju. Observamos o céu e as estrelas, pudemos observar mais de 50 constelações diferentes”. (ALUNOS DO SÉTIMO ANO DO COLÉGIO MASTER, Clube de Astronomia.).

“As únicas constelações que eu vi foram as três marias e o cruzeiro do sul que estava no mesmo lugar e em todos os dias estava nublado e tinha várias estrelas brilhantes fora de constelações”. (LUCAS SOUZA POLLI, Clube de Astronomia.).

“Não foi muito legal, pois estava nublado, mas mesmo não conseguindo ver quase nada deu para observar um planeta”. (MATEUS SILVA G. CAMACHO, Clube de Astronomia.).

“A eclíptica é um grande círculo imaginário na esfera celeste no qual o Sol parece se mover ao longo de um ano. É claro, é realmente a órbita da Terra ao redor do Sol que causa a mudança no aparente movimento do Sol. A eclíptica é inclinada no equador celeste em 23,5 graus”. (JOÃO PAULO TOLEDO, Clube de Astronomia.).

“A eclíptica é a projeção sobre a esfera celeste da trajetória aparente do sol observada da Terra”. (GABRIELA BARCARO BERGANTIN, Clube de Astronomia.).

“A eclíptica é um grande círculo imaginário na atmosfera terrestre”. (MARIA CLARA VICENTE DE OLIVEIRA, Clube de Astronomia.).

Os depoimentos destacados indicam que os alunos desenvolveram explicações próprias para o que presenciaram formando concepções prévias, tais como considerar a eclíptica como parte da atmosfera, ou mesmo indicar que existiam estrelas fora das constelações.

4.2.3 - Resultados do terceiro desafio – Conjunção da Lua, Vênus e Júpiter

O terceiro Desafio ocorreu entre os dias 18 a 20 de junho, durante esses dias tivemos uma bela conjunção entre a Lua, e os planetas Vênus e Júpiter, assim, aproveitamos essa beleza cênica com o objetivo de encantar nossos pequenos astrônomos.

Foram recebidas 35 postagens na página de resultados, sendo que a grande maioria, 27, veio de Itupeva. São Paulo teve o segundo maior número de postagens, com um total de 5 materiais enviados. Recife, capital de Pernambuco, Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul e Presidente Prudente, no interior do estado de São Paulo contabilizaram uma postagem cada.

As postagens se concentraram em estudantes do sétimo ano do ensino fundamental, porém, dessa vez, o que presenciamos foi uma maior diversidade de níveis de ensino, com quatro alunos que cursavam o sexto ano, um do quinto ano e outro do nono ano. Chamou a atenção uma postagem enviada por um estudante do terceiro ano do Ensino Médio, a primeira para esse nível de ensino.

O número total de imagens recebidas foi de 44, porém, dessa vez devemos destacar a qualidade das imagens. Diversos astros com grande luminosidade estavam visíveis e próximos no céu durante a atividade observacional, o que facilita o registro fotográfico. Outro fator que acreditamos ter contribuído para a boa qualidade dos registros fotográficos é o fato dos alunos já estarem familiarizados com as dificuldades de fotografar astros, experimentado nos primeiros dois Desafios.

Dessa vez a ficha de observação foi bastante simplificada com o objetivo de deixar os alunos livres para descreverem aquilo que vivenciaram, dessa forma, além de questões sobre a data, horário e condições atmosféricas durante a atividade, solicitamos apenas que os alunos descrevessem como ocorreu a atividade e o que foi observado.

Diferente do que esperávamos as descrições foram bastante objetivas, mas em geral, deixaram claro que os alunos reconheceram a beleza cênica do belo agrupamento formado pela Lua, Vênus e Júpiter.

A seguir, exemplos das imagens obtidas pelos alunos da conjunção entre a Lua, Vênus e Júpiter.



FIGURA 24 - Lua, Vênus e Júpiter registrados por participante da cidade de Itupeva.



FIGURA 25 - Registro do triângulo formado pela Lua, Vênus e Júpiter por ocasião do terceiro desafio do Clube de Astronomia.



FIGURA 26 - Registro da conjunção feito por pai de aluno da cidade de São Paulo.



FIGURA 27 - Astros do Sistema Solar registrados por aluno da cidade de Itupeva.

A seguir, a título de exemplificação, destacamos algumas descrições da atividade postadas pelos participantes na página de resultados do Clube de Astronomia.

“Os pontos que me chamaram mais atenção foram os planetas e aprendi que estrelas muito brilhantes podem ser planetas”. (RIAN OLIVEIRA PEREIRA, Clube de Astronomia.).

“O ponto que me chamou atenção foi o de Libra. Eu aprendi, que alguns pontos formam planetas, e eu soube identificar as estrelas com a carta celeste”. (LUANA MARQUES DE OLIVEIRA, Clube de Astronomia.).

“A observação me chamou atenção pois foi totalmente diferente das outras que eu já havia feito. Me chamou atenção a posição que esta Vênus e Júpiter com relação a Lua”. (NICOLAS BRIZ DE SIQUEIRA, Clube de Astronomia.).

“Eu estava em casa, quando sai para ver o céu, fiquei maravilhada, no céu tinha várias estrelas, mas o que me chamou atenção, foi a conjunção entre a Lua, Vênus e Júpiter, estava muito lindo”. (GABRIELA BARCARO BERGANTIN, Clube de Astronomia.).

“Não pude observar muita coisa, pois havia poucas estrelas, e também estava com algumas nuvens, aprendi que nem sempre conseguimos observar o céu, pois dependendo da condição atmosférica, não conseguiríamos observar nada”. (BIANCA APARECIDA WANAT, Clube de Astronomia.).

“Foi muito empolgante, é a primeira vez que vejo algo assim. Também observei o Cruzeiro do Sul e a constelação de Órion”. (RENATA GONÇALVES DE SOUZA, Clube de Astronomia.).

Os depoimentos destacados demonstram que esse tipo de configuração do céu, conjunção entre a Lua e planetas, no caso Vênus, chamou muito a atenção dos participantes, sendo que muitos enfatizaram a beleza presente no céu durante a realização da atividade.

4.2.4 - Resultados do quarto desafio – Chuva de meteoros Perseidas

Aproveitando as boas condições de observação, desafiamos nossos alunos a acompanharem a chuva de meteoros Perseidas, durante o período de 12 a 14 de agosto. Para esse desafio, recebemos apenas duas postagens na página de resultados.

As postagens vieram de duas cidades, Itupeva e Caxias do Sul, sendo ambos os alunos do Ensino Fundamental, um do sétimo ano e outro do oitavo ano. Não esperávamos receber imagens para esse desafio, devido a grande dificuldade de fotografar Chuvas de Meteoros, porém um aluno fez um desenho para ilustrar como foi a observação.

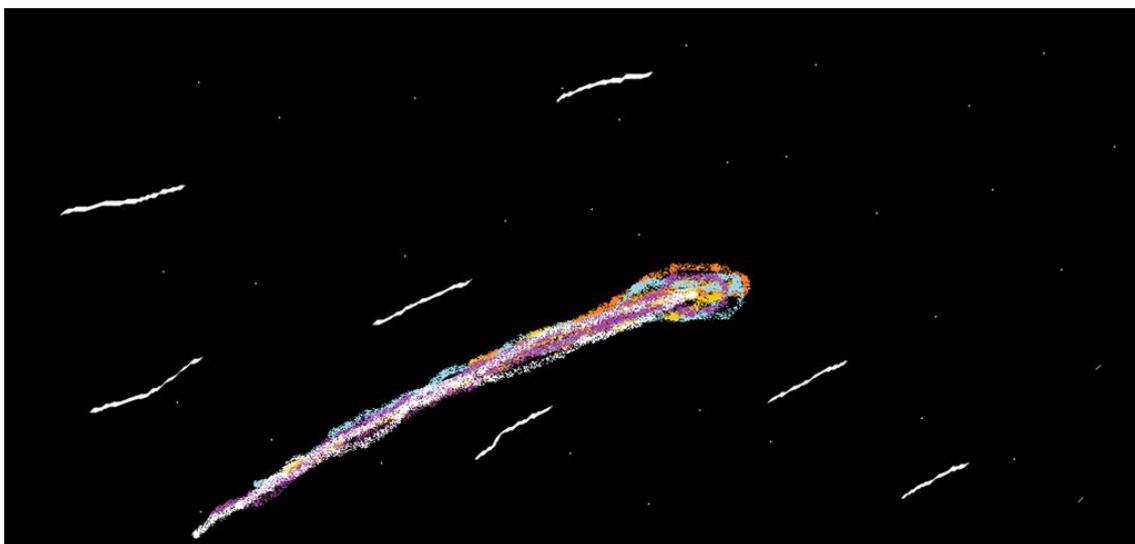


FIGURA 28 - Ilustração representando meteoros feita por aluno de Caxias do Sul.

“Os meteoros passaram muito, muito rápido, dificultando fotografias. Quando entravam na atmosfera produziam cores roxas, azuis e amarelo”. (ARTHUR HENRY MICHELON).

Foi solicitado aos alunos que registrassem a hora, a cor dos meteoros observados, entretanto nenhum dos participantes relatou esses dados.

4.2.5 - Resultados do quinto desafio – Eclipse total da Lua

Podemos considerar esse o principal Desafio do Clube de Astronomia para o ano de 2015, ocorreu entre os dias 27 e 28 de setembro e foi visível em sua totalidade em todo o território nacional.

Foram recebidas 41 postagens na página de resultados, provenientes de quatro municípios diferentes, sendo 38 de Itupeva. Caxias do Sul, no interior do Rio Grande do Sul, Belém, capital do Pará e São Luis, capital do Maranhão tiveram uma postagem cada.

Como nos demais desafios, prevaleceram postagens de alunos que cursavam o sétimo ano do ensino fundamental, com 33 postagens, seguido de 5 postagens do sexto ano, enquanto o segundo e oitavo ano do Ensino Fundamental e segunda série do Ensino Médio apresentaram apenas uma postagem cada.

Os alunos participantes enviaram 29 imagens do evento e foi solicitado que preenchesse a ficha de observação com as seguintes informações:

Data;

Horário;

Condições atmosféricas;

Relato geral de como foi a observação.

Seguindo o que foi visto até aqui os participantes enviaram textos bastante resumidos, em geral explicando o fenômeno a partir da posição dos astros envolvidos ou simplesmente o que foi observado, a mudança de aspecto ocorrida na lua.



FIGURA 29 - Belo registro fotográfico do eclipse total da lua enviado para o Clube de Astronomia.

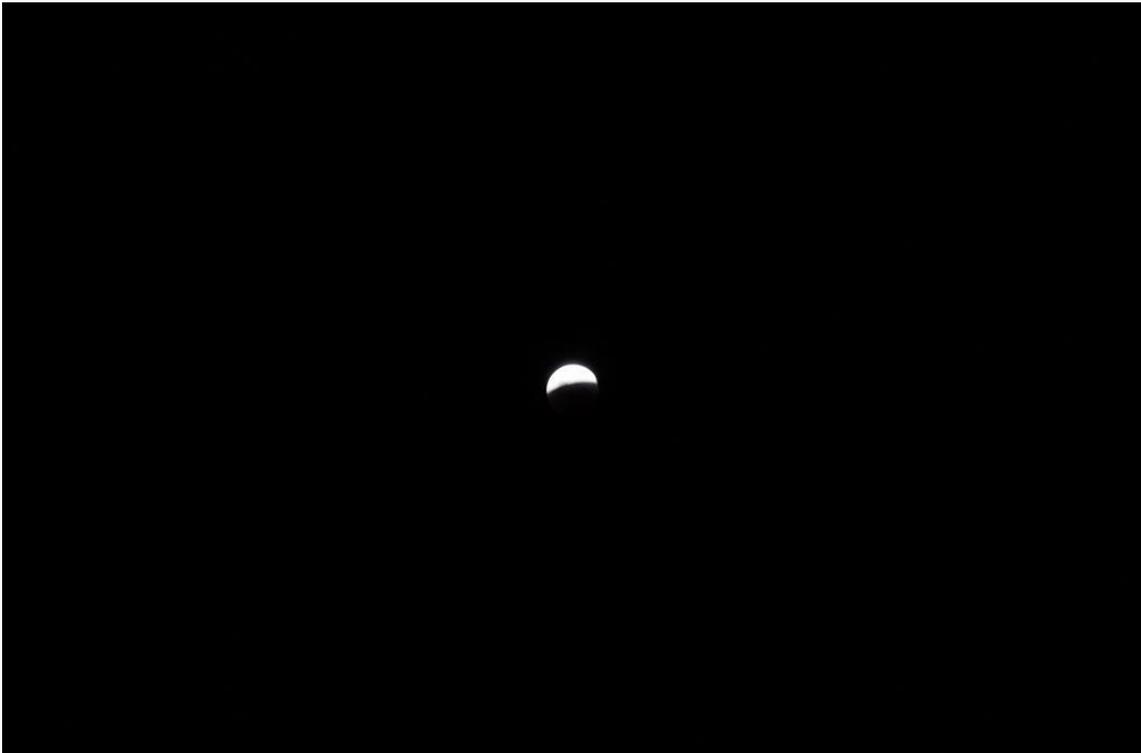


FIGURA 30 - Os participantes produziram diversos registros fotográficos do eclipse total da lua.



FIGURA 31 - Nessa foto, a participante destacou que as condições atmosféricas desfavoráveis.

A seguir alguns depoimentos dos alunos sobre a observação do eclipse total da lua.

“Ele ocorre quando o sol entra na frente da lua ou ao contrário e a terra fica escura, mas não deu para perceber porque estava a noite”. (SOFIA SANTOS PACIELO, Clube de Astronomia.).

“Eu gostei bastante, e fiquei surpresa com sua cor forte e seu tamanho! As pessoas que estavam comigo também adoraram e acharam uma ótima observação, pois ela demora para ocorrer! Mais eu gostei bastante... muito legal o Eclipse da Lua”. (LUANA MARQUES DE OLIVEIRA, Clube de Astronomia.).

“O eclipse foi divertido, foi emocionante presenciar um evento tão importante, ver a lua desaparecer e depois mudar de cor, não são muitos que tem essa sorte”. (GUSTAVO NOGUEIRA MUNNO, Clube de Astronomia.).

“Primeiro ela estava bem grande e próxima da Terra e uma cor alaranjada, depois nada, e por último eu fui vendo online pela internet”. (AMANDA PAIVA SILVA, Clube de Astronomia.).

“A Lua ganha uma cor quente. Apesar da sombra da Terra a Lua não fica completamente escurecida”. (JULIA PERFIRIO DA CRUZ, Clube de Astronomia.).

Chama a atenção o fato de que alguns participantes convidaram familiares ou amigos para participar da observação do eclipse total da Lua, um fato positivo, que amplia a abrangência do projeto.

4.2.6 - Resultados do sexto Desafio – Chuva de meteoros Orionídeos

Esse foi o último Desafio com caráter observacional do Clube de Astronomia 2015, ocorreu entre os dias 20 e 22 de outubro, quando os alunos deveriam observar a Chuva de meteoros Orionídeos.

Totalizaram 8 postes na página de resultados, todos eles do município de Itupeva, sendo 7 de alunos do sétimo ano e um do sexto ano, ambos do Ensino Fundamental. Recebemos 11 imagens que retratavam as condições locais de observação.

Dos 8 postes recebidos, 7 relatavam que as condições de tempo atmosférico não foram favoráveis a observação, destacando isso na descrição do evento e ilustrando com fotos.

Da mesma forma como no quarto desafio, foi solicitado que os alunos descrevessem a observação e registrassem o horário e a cor dos bólidos observados, entretanto nenhum envio contava com esses dados.



FIGURA 32 - Foto ilustra a condição adversa do tempo atmosférico.

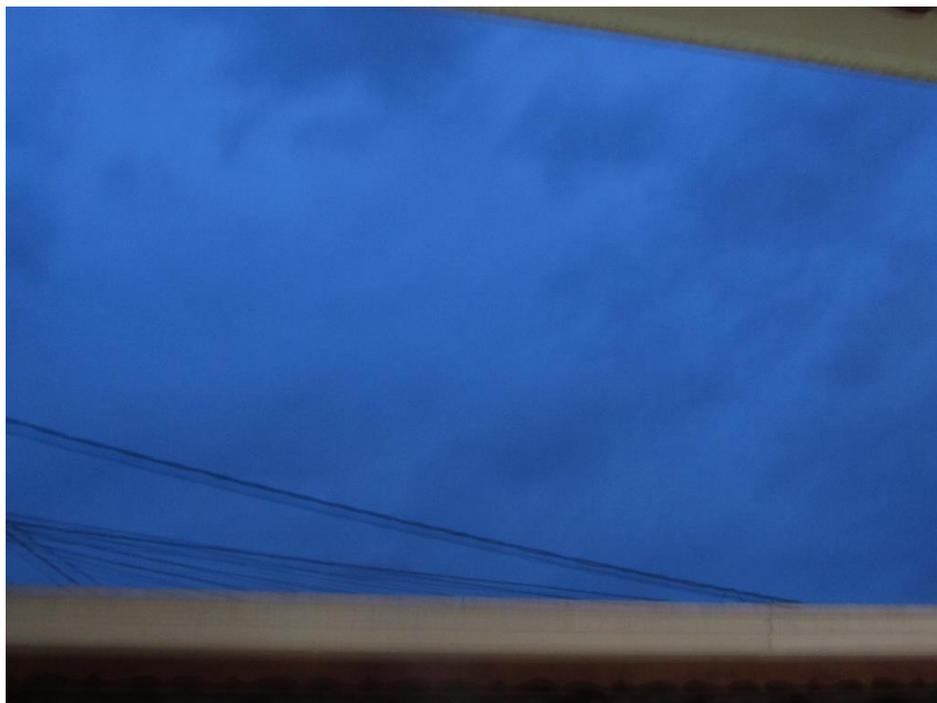


FIGURA 33 - Participantes tiveram a iniciativa de registrar as condições atmosféricas adversas.



FIGURA 34 - Imagem postada por uma participante retirada da Internet, opção para burlar a restrição atmosférica.

A seguir, alguns depoimentos de alunos que realizaram o sexto Desafio do Clube de Astronomia 2016.

“Deveria ser o máximo e eu gostaria de ver de verdade, mas como o tempo atmosférico não ajudou não deu para ver”. (NICOLAS BRIZ DE SIQUEIRA, Clube de Astronomia.).

“Nada foi observado, pois nesses dias o tempo estava chuvoso e totalmente nublado”. (RENATA GONÇALVES DE SOUZA, Clube de Astronomia.).

“Achei muito lindo, pois são muitos meteoros. Parece que pelo que vi na internet, ele vai cair em cima de você, mas não”. (AMANDA PAIVA DA SILVA, Clube de Astronomia.).

“A experiência não foi muito boa, pois queria saber mais sobre a chuva de meteoros, porque não dava pra ver nada”. (RUAN OLIVEIRA PEREIRA, Clube de Astronomia.).

“Que foi muito legal observar a chuva de meteoros, porque eu nunca tinha visto, mas foi bem interessante”. (YASMIM NANTES, Clube de Astronomia.).

Os depoimentos indicam que as condições atmosféricas não foram favoráveis para a grande maioria dos observadores, diante disso, é importante produzir atividades alternativas, principalmente utilizando a Internet, como forma de dar uma alternativa aos participantes.

4.2.7 - Resultados do desafio extra – Projeto de Satélites

Esse Desafio, como foi anteriormente explicado, diferenciava-se dos demais por não se tratar de uma atividade observacional, mas sim de planejamento e desenvolvimento de um protótipo de um satélite artificial.

Os alunos que optassem por participar desse Desafio deveriam definir e enviar uma série de informações para a divulgação na página de resultados do Clube de astronomia, conforme explicitado a seguir.

Finalidade específica;

Finalidade secundária;

Massa Total;

Tipo de órbita;

Base de lançamento;

Detalhes da construção;

Detalhes do funcionamento.

Além dessas informações, os alunos deveriam enviar fotos do processo de construção e também do protótipo finalizado.

Foram enviados três diferentes projetos para a página de resultados, entretanto todos eles tiveram apenas um autor, ou seja, um aluno construiu três diferentes protótipos de satélites, demonstrando um grande envolvimento e interesse pela atividade.

Não nos ateremos a descrição detalhada de cada um dos projetos apresentados, nos limitando a apresentar apenas a função principal de cada um deles, para maiores informações, indicamos o acesso ao projeto, utilizando endereço, login e senha informados anteriormente.

Projeto W@LL.e – Identifica e mapeia lixo espacial para que possa ser posteriormente recolhido.

Projeto S@N.flow3r – Capta energia solar e retransmite para a Terra em forma de energia elétrica.

Projeto GCT (Geoestacionário Comunicação Transmissão) – Melhora o sistema de comunicação.



FIGURA 35 - Ilustração do Projeto W@LL.e, detalhando o funcionamento do satélite artificial.



FIGURA 36 - Ilustração descreve a função de algumas partes do Projeto S@N.flow3r.



FIGURA 37 - Foto do Projeto GCT (Geoestacionário Comunicação Transmissão).

Destaca-se a dedicação do aluno, tanto na elaboração como na montagem dos protótipos de satélites artificiais por ele criados. As descrições foram detalhadas e indicaram um elevado grau de criatividade por parte do autor dos projetos.

4.3 - Interações no Mural

O Mural foi o canal direto de comunicação com os participantes, que podiam postar perguntas ou interagir com os demais participantes do Clube de Astronomia. Foram recebidas 30 postagens de participantes ao longo do ano, em sua grande maioria elas se referiam a questões sobre como encontrar os roteiros e fichas de observação ou participantes que se apresentaram para os colegas.

Os alunos enviaram 41 respostas a postagens feitas pelos monitores do Clube, as postagens dos monitores totalizaram 98, com informações diversas.

No geral o mural foi mais utilizado pelo pessoal envolvido com a aplicação do Clube de Astronomia, tutoria e especialista, do que pelos alunos.

Capítulo 5 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

Centrando nossa análise no objetivo principal que levou ao desenvolvimento desse projeto, que é promover o interesse pela astronomia em estudantes de escolas brasileiras, podemos concluir que os resultados foram positivos e que o interesse dos estudantes por temáticas relativas a ciência astronômica e observação do céu é bastante grande. Entretanto, nos propomos a aprofundar a análise dos resultados como forma de identificar as principais falhas e acertos, buscando aprimorar atividades semelhantes a serem realizadas no futuro.

É importante destacar que os gestores do Portal Educacional solicitaram a produção de uma nova versão da Rede Social – Clube de Astronomia, para ser ofertada as escolas assinantes ao longo de 2016. Consideramos esse fato positivo, na medida em que não havia compromisso de continuidade de trabalho e que a solicitação de uma nova versão indica que, do ponto de vista da gerência do Portal Educacional, esse programa de estímulo ao estudo da astronomia cumpriu os seus objetivos e se mostrou um campo fértil para atrair os estudantes para o Portal.

No momento de redação dessa dissertação, a Rede Social – Clube de Astronomia, versão 2016, estava em pleno funcionamento, sugerimos ao leitor, se assim desejar, que acesse a nova versão, utilizando as instruções apresentadas anteriormente, para conhecer suas atividades e números.

Seria muito oportuno utilizar os dados da versão 2016 para aprofundar a análise dos resultados, entretanto, como o cronograma de trabalho não foi concluído, vamos apresentar apenas o número de inscritos, para efeito de comparação.

Chegamos ao final da edição 2015 do Clube de Astronomia com 1.167 participantes em um universo de 130.000 usuários assinantes do Portal Educacional. Percentualmente, atingimos menos de 1% do total, o que a primeira vista parece ser um número pouco representativo, porém devemos fazer algumas considerações sobre o comportamento do universo dos usuários e a utilização do Portal.

O Portal Educacional é uma ferramenta de apoio as atividades escolares, diferente do livro didático, que é uma referência central para professores e alunos, utilizado diariamente. O convenio é firmado pela direção da instituição de ensino com o Portal Educacional e os participantes daquela comunidade escolar recebem seu login e

senha para o acesso. A partir daí, fica a cargo da escola incentivar o uso dos recursos disponíveis no Portal, de acordo com sua filosofia e interesse.

Era de se esperar que a escola que onera sua mensalidade, acrescentando um serviço como esse, venha a incentivar o seu uso, porém não é isso que se observa. Afirmamos isso com base na análise do número de usuários efetivos do portal, muito aquém do número total de usuário cadastrados.

Em nossa opinião, esse baixo interesse pelos conteúdos do Portal, se deve ao perfil médio de nossos professores, que em geral não possuem familiaridade com esse tipo de recurso de ensino e por isso não o incluí em seu programa anual de atividades.

O fato concreto é que muitos alunos de escolas conveniadas não acessam o Portal Educacional sequer uma vez ao ano. Esse é um dado bastante relevante, que aponta que o uso das TICs, mesmo em escolas particulares, notadamente possuidora de melhores recursos de infraestrutura de conexão, não é realizado em sua plenitude.

O gráfico a seguir ilustra essa situação apresentando o número de usuários que acessaram alguma seção do Portal Educacional, distribuídos por semanas ao longo do ano de 2015.

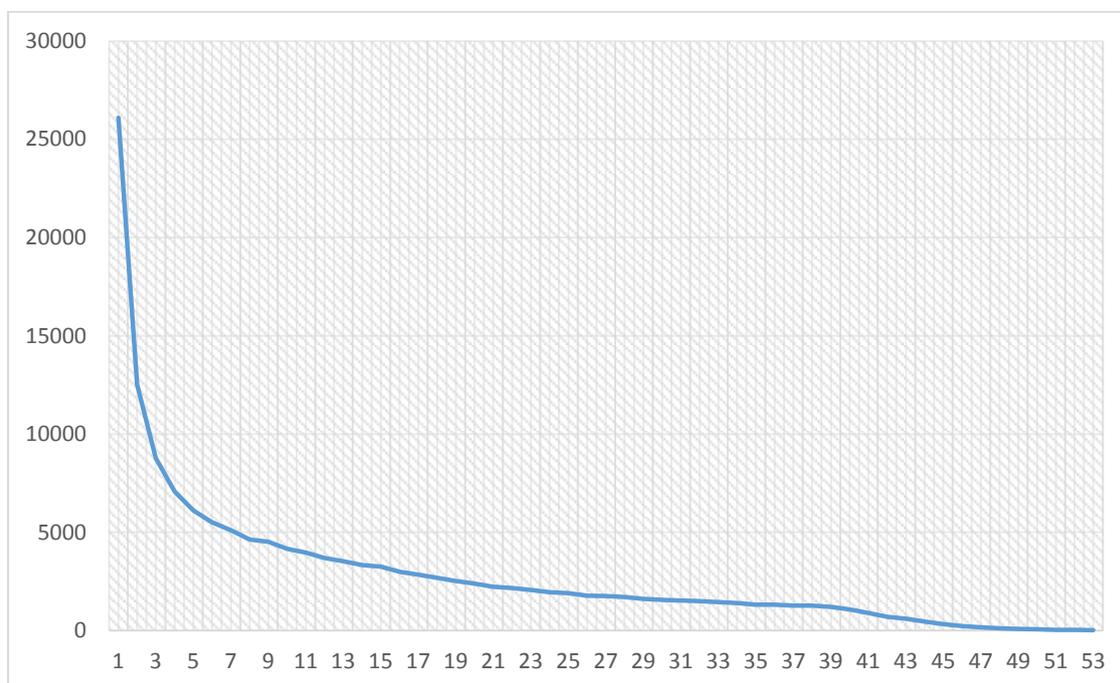


FIGURA 38 – Gráfico - Número de usuários que acessaram o Portal por semana em 2015
Fonte: Equipe técnica do Portal Educacional.
Autor: Winkler. 2016

De acordo com os dados levantados pela equipe técnica do Portal Educacional, percebemos que o número de acesso se reduz muito ao longo do ano e que o pico ocorre na primeira semana do ano, quando foram registrados acessos de 26.092 usuários diferentes, o que representa menos de 1/4 do total de loguins.

Já na segunda semana esse número cai para 12.520 e a queda se acentua ao longo do ano, atingindo o número de 1.954 acessos de usuários diferentes na 24^a semana, quando ocorre o final do primeiro semestre. No segundo semestre o número de usuários se reduz ainda mais, chegando a menos de um milhar de usuários semanais no mês de setembro. No último mês do ano, agora já em período de férias, o acesso cai para menos de uma centena de usuários diferentes por semana.

No momento em que o Clube de Astronomia foi disponibilizado para os usuários, na primeira semana de abril - décima terceira semana do ano - apenas 3.526 usuários diferentes acessaram o Portal Educacional, ou seja, esse foi o número de usuários que tomaram conhecimento da existência do Clube de Astronomia e assim, poderia ou não tomar a decisão em participar.

Além disso, devemos destacar que mesmo com a redução do número de usuários assíduos do Portal ao longo do ano, o Clube de Astronomia sofreu um constante aumento no número de participantes. Isso significa que os usuários ativos, provavelmente formado por alunos com autonomia pela busca ao conhecimento, se interessaram por desenvolver atividades práticas no campo da Astronomia.

Para efeito de comparação e ilustração calculamos a média de acessos semanais ao longo do ano, que foi de 2.856 usuários diferentes por semana. Desse número, atingimos 1.167, cerca de 41%. Com base nesses dados, podemos considerar que a Rede Social – Clube de Astronomia atingiu uma parcela significativa dos usuários assíduos do Portal Educacional.

Devemos considerar que existe uma grande diferença entre estar inscrito no projeto e participar efetivamente dele. A maioria dos alunos inscritos não enviou nenhum material para a página de resultados, alguns se limitando a participar de forma tímida através de pequenos posts no Mural do Clube.

O envio de material é uma tarefa relativamente complexa, que exige que o participante reúna informações e reserve um tempo para organiza-las e envia-las. Isso pode fazer com que muitos participantes se desmotivem em realizar o envio. Alguns ainda podem ter realizado a atividade observacional de uma forma displicente, sem proceder as anotações necessárias para o envio.

De qualquer forma, isso não explica satisfatoriamente a diferença entre o número de inscritos e de envios, fato que deve ser levado em consideração no momento de planejar novas atividades como essa, objetivando atrair os estudantes para uma participação mais efetiva, possivelmente simplificando o sistema de envio de materiais e propondo Desafios mais diversificados e atraentes.

A Figura 37 ilustra a evolução dos envios de material para cada Desafio ao longo de 2015 e quando compararmos com o número total de inscritos perceberemos que muitos alunos não realizaram o envio de material, momento que concluí o Desafio.

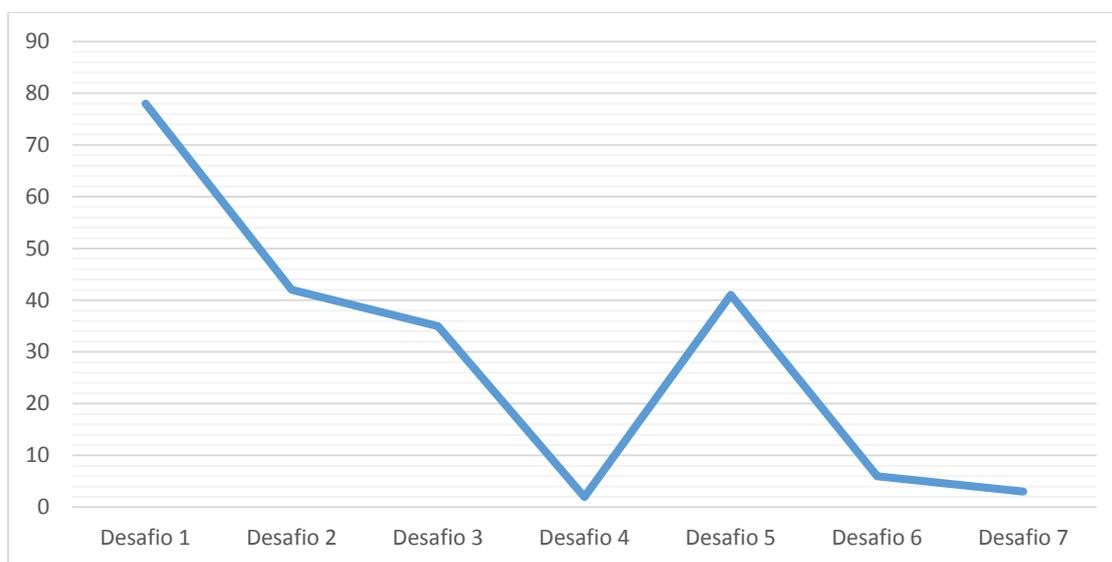


FIGURA 39 – Gráfico - Evolução do número de materiais recebidos por Desafio

Fonte: Portal Educacional - Clube de Astronomia.

Disponível em: <http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia/Desafios/oceu>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

O gráfico indica que os alunos disponibilizaram mais atenção para as atividades sugeridas no Clube de Astronomia no primeiro semestre e que a evolução do número de envios não segue o padrão da evolução do número de usuários plugados ao Portal. Enquanto a primeira apresenta uma oscilação nos números, a segunda apresenta uma queda constante e acentuada ao longo do ano.

Totalizando os envios realizados no primeiro semestre, chegamos a um total de 155 materiais recebidos, já no segundo semestre o número total de envios cai para 51, ou seja, cerca de 1/3 do verificado em comparação com o primeiro semestre.

De qualquer forma, acreditamos que projetos como esse devam ter a abrangência temporal de um ano letivo, pois as mudanças que ocorrem no céu possibilitam que os

alunos percebam diferentes configurações e formem uma visão mais ampla sobre a posição da Terra no Sistema Solar. Além disso, é necessária uma pesquisa detalhada sobre os eventos astronômicos que ocorrerão ao longo do ano e planejar o cronograma a partir desses eventos, que podem ocorrer em qualquer dia.

Um dado importante que nos chamou a atenção foi relativo a procedência dos materiais recebidos pela página de resultados do Clube de Astronomia, eles estavam concentrados em apenas uma escola, localizada na cidade de Itupeva, no estado de São Paulo. Esse dado está exemplificado no gráfico a seguir.

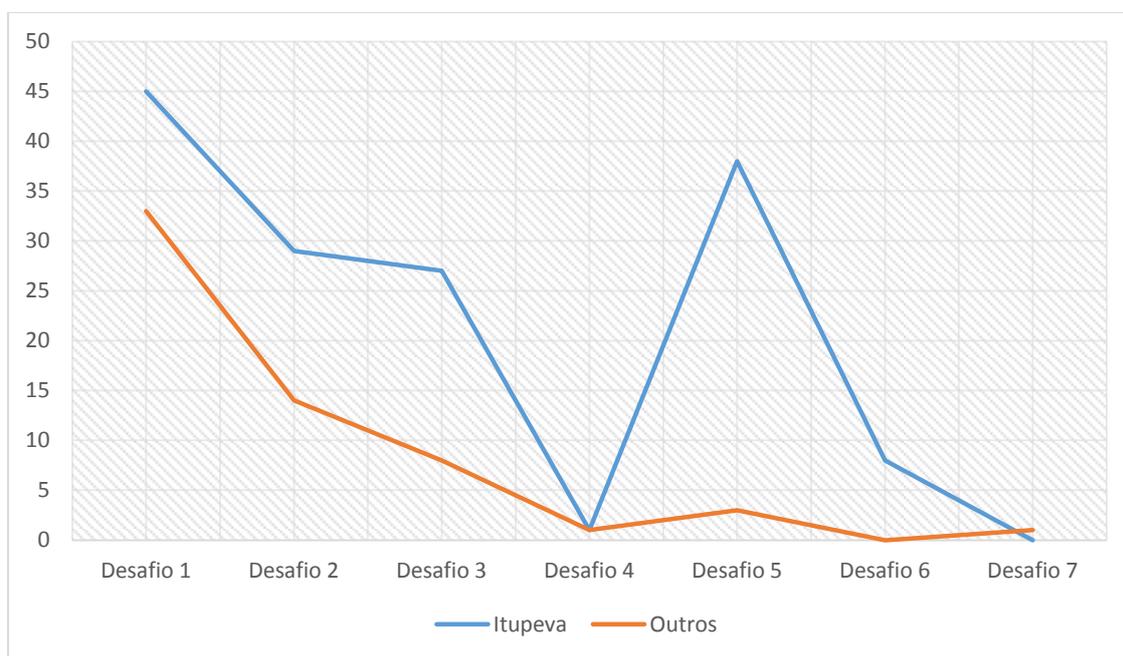


FIGURA 40 – Gráfico - Origem dos materiais recebidos

Fonte: Portal Educacional - Clube de Astronomia.

Disponível em: <http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia/Desafios/oceu>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

Dos 207 materiais recebidos ao longo do ano pelo Clube de Astronomia, 148 foram enviados pelo Colégio Trevo de Itupeva, ou seja, 71% do total.

Essa concentração foi motivada pela atitude de uma professora de ciências, que leciona para o Sétimo Ano do Ensino Fundamental, que incluiu as atividades propostas no Clube de Astronomia em sua programação anual, o que levou os alunos a uma participação efetiva e comprometida.

Com base nesse fato, concluímos que o professor tem um papel fundamental no sentido de nortear os alunos na busca do conhecimento, mas para isso, é importante que esteja preparado para localizar as informações relevantes, estejam elas onde estiverem, e

indica-las para seus alunos, assim é importante que o professor esteja preparado para incluir as TIC em sua prática pedagógica diária.

A participação do professor é fundamental para o sucesso de propostas como essa, sendo o elo principal para chegar ao estudante, porém, como consideramos anteriormente, a grande maioria dos professores não possuem o domínio necessário sobre as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação, ou as consideram irrelevantes, improdutivas ou meramente mais um trabalho em sua já pesada carga diária.

Acreditamos ser de fundamental importância, em projetos como o aqui apresentado, dedicar atenção especial ao professor, com fundamentações, roteiros claros, objetivos precisos e todas as informações necessária para que ele possa realizar as atividades de forma amparada e segura e utiliza-las como parte de suas aulas. Além disso, é imperativo que as informações sobre o projeto a ser desenvolvido cheguem ao professor com tempo suficiente para que ele possa avaliar e optar pela inclusão da atividade em seu planejamento anual.

Outra análise que podemos fazer a partir dos dados obtidos durante a realização desse trabalho é a identificação do público alvo, ou seja, qual o perfil do aluno que apresenta maior interesse em conteúdos relativos a astronomia.

O gráfico a seguir apresenta o percentual de alunos por nível de ensino e a partir dele podemos tirar algumas conclusões.

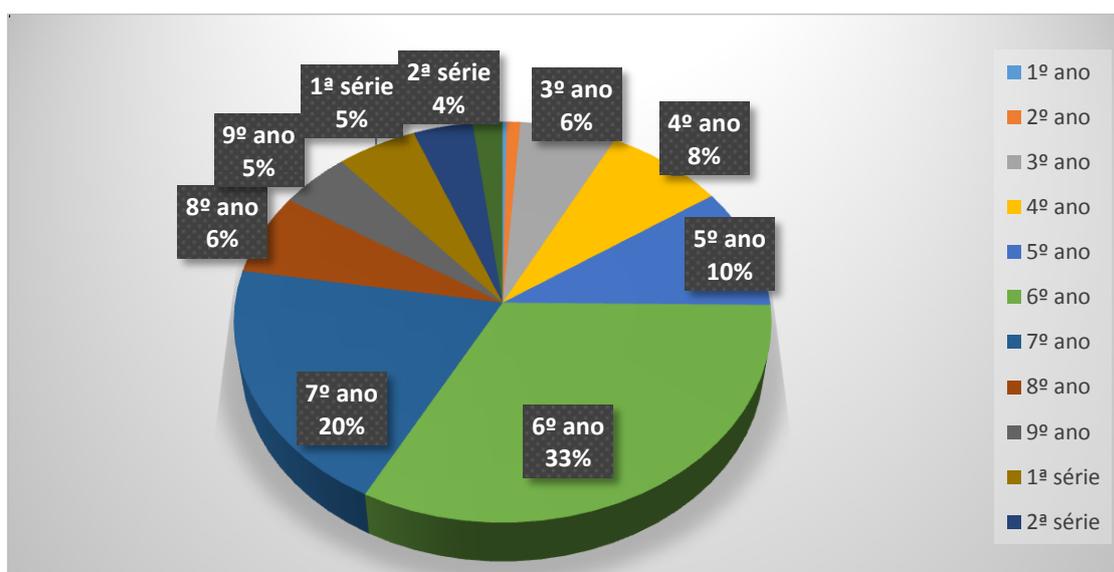


FIGURA 41 – Gráfico - Percentual de participação por nível de ensino

Fonte: Portal Educacional - Clube de Astronomia.

Disponível em: <http://www.educacional.com.br/Ava/Projetos/Clube/astronomia/Desafios/oceu>. Acesso em 22 de jun. de 2016.

Autor: Winkler, 2016.

A grande maioria dos inscritos cursava o ensino fundamental - 993 participantes - o que corresponde a 85% do total, enquanto o restante dos alunos cursava o ensino médio. Alunos do quinto, sexto e sétimo ano totalizaram 66% dos participantes, com destaque para o sexto ano que contou com 33% do total dos participantes.

Aparentemente a maior curiosidade sobre assuntos relacionados a astronomia estão concentrados nos anos intermediários do ensino fundamental, que acreditamos devam ser o alvo principal de projetos com essa natureza. Lembramos que a grande maioria dos inscritos no projeto fez isso de forma autônoma, ou seja, sem a influência de um professor, baseado em seus próprios interesses.

Também é importante destacar que são nesses anos do Ensino Fundamental, que o currículo das disciplinas de Ciências e Geografia preveem a abordagem de conteúdos relativos a ciência astronômica, fator que também deve ter influenciado a maior participação de estudantes desses níveis escolares. Por outro lado, no primeiro ano do Ensino Médio, também são revisados esses conteúdos e recebemos apenas duas postagens provenientes de alunos desse nível escolar. De qualquer maneira, acreditamos que projetos como esse podem ser produzidos de forma a abranger vários níveis de ensino, porém com foco no Ensino Fundamental.

As atividades observacionais propostas, chamadas de Desafios, precisam ser repensadas. Inicialmente, percebemos que a observação de chuvas de meteoros não é uma atividade recomendada, provavelmente devido a sua complexidade para a realização, exigência de baixa poluição luminosa e o seu horário de observação ocorrer no período da madrugada.

Percebemos pela Figura 37 que o quarto e o sexto Desafios tiveram baixa participação, o que indica que os alunos não se interessaram por realizar a atividade. Devemos considerar que o Desafio 5, Observação do Eclipse total do Sol, teve um número razoável de envios, 41, o que demonstra que não é só o período do ano que explica a baixa participação, mas sim o tipo de atividade proposta. Infelizmente, nem sempre temos fenômenos astronômicos da magnitude de um Eclipse para ser explorado em atividades como essa, mas destacamos que sempre que possível, devem ser explorados como ferramenta didática.

O Desafio Extra, apesar de contar com apenas três envios de um mesmo participante, deve ser considerado em edições futuras, buscando mesclar atividades observacionais e trabalhos práticos construtivos. Devemos lembrar que nas últimas

semanas do ano, o número de usuários que acessa o Portal cai radicalmente, estando na casa das dezenas, assim, acreditamos que atividades baseadas na construção de equipamentos simples, devam ser ofertadas já no início do ano, quando mais estudantes acessam o Portal.

Como atividades de cunho construtivo passíveis de serem realizadas em edições futuras propomos a construção de lunetas, de clinômetros e de relógios solares, entre outros.

Podemos diversificar ainda mais os tipos de atividades propostas no Clube de Astronomia e certamente isso aumentaria o interesse dos alunos, por exemplo, a produção de um quiz astronômico, jogo de perguntas e respostas, no qual o participante avança níveis a medida que consegue responder baterias de perguntas com gradativos graus de dificuldade.

A produção de aulas em vídeo, com professores especialistas na área de astronomia, divulgados periodicamente, ou mesmo de maneira interativa, promover conferências em tempo real via internet entre os alunos participantes e especialistas renomados da ciência astronômica, encurtando a distância entre a academia e a educação básica também são opções bastante interessantes.

Pensando em propostas mais avançadas, poderia ser desenvolvido um aplicativo para celulares, no qual os alunos receberiam informações sobre as atividades e poderiam se comunicar em tempo real durante as observações, com alunos e especialistas localizados em outros lugares, promovendo realmente uma grande rede observacional.

Outro fator que nos parece importante para o sucesso de propostas como essa é a continuidade, pois acreditamos que a medida que estudantes e professores tomam familiaridade com as atividades propostas passam a se sentirem mais seguros em participar. Para essa conclusão nos baseamos no número de participantes inscritos na atual versão do Clube de Astronomia, que até o dia 01 de setembro de 2016, contava com um total de 2.315 participantes inscritos, ou seja, quase o dobro do total de inscritos na versão de 2015, que lembramos foi de 1.167.

A versão 2016 do Clube de Astronomia foi ofertada basicamente para o mesmo grupo de estudantes e professores e o resultado desse ano já supera em muito o da versão anterior, o que demonstra que a continuidade é um fator fundamental para ampliar quantitativamente e qualitativamente as participações.

6. CONCLUSÕES

Dar os primeiros passos, sem dúvida são os mais difíceis de nossa vida, pisar em terreno que não dominamos é algo que nos deixa inseguros, repletos de dúvidas, entretanto, para chegarmos onde desejamos precisamos dar o primeiro passo.

Em nossa perspectiva, a Rede Social – Clube de Astronomia, versão 2015, foi mais um passo na busca do desenvolvimento de uma proposta sólida de incentivo ao estudo de astronomia em escolas brasileiras através do uso das TIC, mais especificamente da Internet.

Comentemos erros, mas que certamente serão evitados nas próximas versões. Estamos reunindo um arcabouço de conhecimento, de informações e de dados que poderão ser comparados anualmente, promovendo uma visão mais abrangente sobre esse tipo de proposta de atividade.

São muitas as possibilidades que a união entre a atividade de ensino e as TIC pode proporcionar, entretanto a produção de um trabalho dessa magnitude enfrenta limitações de diversas ordens, tais como: custo, ausência de pessoal qualificado, limitações na infraestrutura de comunicação, entre outros. Entretanto, esses não devem ser fatores que desmotivem o desenvolvimento de projetos de ensino utilizando as TIC em ambiente escolar.

Para um melhor desenvolvimento de atividades como essa no futuro, preparamos uma lista de sugestões que apresentamos a seguir:

- Promover a divulgação e publicação do programa já nas primeiras semanas do ano letivo, momento em que o número de usuários ativos é maior;
- Envolver o professor de forma efetiva;
- Providenciar que o roteiro de atividades propostas chegue ao professor com tempo hábil;
- Diversificar os tipos de Desafios, entre observacionais e construtivos;
- Desenvolver novas atividades, tais como: Quiz, aulas em vídeo, chats online, aplicativos para celular, jogos didáticos, entre outros;
- Direcionar o programa para alunos de Ensino Fundamental, principalmente entre o quinto e o oitavo ano;
- Facilitar o processo de envio de materiais por parte dos alunos;

- Manter a continuidade do programa;
- Evitar atividades observacionais que não se mostraram produtivas – caso das chuvas de meteoros;
- Propor formas de premiação aos melhores trabalhos postados, como incentivo a participação, como prêmios, sugerimos livros, lunetas, Atlas Celestes, entre outros;
- Produção de cartilhas com informações conceituais objetivando subsidiar professores.

Chegamos ao final da Rede Social - Clube de Astronomia, edição 2015 com a certeza de que algumas poucas sementes foram plantadas, mas que estamos em solo bastante fértil que certamente poderá se tornar em um grande campo de cultivo de novos talentos na área da pesquisa científica.

Reconhecemos que o professor de ciências ou geografia, áreas que notadamente trabalham conteúdos relativos a ciência astronômica, enfrentam grandes dificuldades em cumprir a pesada grade curricular a eles imposta e que muitos assuntos de grande importância são vistos de forma superficial, genérica.

Assim, acreditamos que programas como esse podem fornecer aos alunos interessados um ambiente no qual ele possa desenvolver suas aptidões, de forma autônoma, mas tutorado por especialistas localizados em pontos distantes, que podem atender diversos estudantes de diferentes instituições de ensino, ampliando o arcabouço de possibilidades educacionais.

Com base nessa possibilidade, poderiam ser criados diferentes clubes, que abordem diferentes campos do saber científico, como o Clube da Geologia, Clube da Química, Clube da Física, Clube da Meteorologia entre outras diversas possibilidades.

Vivemos um momento de transformação na maneira de ensinar e aprender e a única certeza que possuímos é que precisamos estar preparados para os novos tempos que se aproximam, no qual a informação e a comunicação instantânea serão o mote principal.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEB. **AEB ESCOLA**. Disponível em: . Acesso em 28 de jul de 2016.

AFONSO, G.B., BARROS, O., CHAVES, A. e RODI, M.R. (Coord.). **O Céu dos Índios Tembé**. Belém: Editora da Universidade do Estado do Pará, 1999.

ARAÚJO, J. C. (Organizador) **Internet & ensino: novos gêneros, outros desafios**. Rio de Janeiro : Lucerna, 2007.

BARBOSA, A.; MOURA, D. G.; BARBOSA E. F. **Inclusão das tecnologias de informação e comunicação na educação através de projetos**. In: ANAIS DO CONGRESSO ANUAL DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO/CATI. São Paulo, 2004.

BARBOSA, E. F. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras**. In: Anais TIC Educação 2011. São Paulo: Núcleo de Informações e Coordenação do Ponto Br: Comitê Gestor da Internet no Brasil. 2012.

BELLONI, M. L. **Educação a Distância**. Campinas: Autores associados, 1999.

_____. **O que é Mídia Educação?** 2ª Ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: História e Geografia**. Brasília: MEC/SEF, 2004.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de educação fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/CNE, 2001.

BULKELEY, W. M. **Hard Lessons**. The Wall Street Journal, Technology, November, 17. New York, 1997.

CASTRO, T. G. de; BARBOSA, W. Aplicação do método fenomenológico à pesquisa em psicologia: tradições e tendências. **Revista Estudos de Psicologia**, V.28, nº 02, abril-junho, p.153-161. Campinas: 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/estpsi/v28n2/03.pdf>. Acesso em 28 de jul. de 2016.

DORNELLES, R. J. **A utilização de tecnologias de internet na educação a distância: o caso da disciplina de graduação da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Dissertação (mestrado em Administração).

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em http://www.ufrgs.br/gianti/files/orientacao/mestrado/defesa/pdf/28_dissertacao_dornelle_s.pdf. Acesso em 28 de jul. de 2016.

ESA, **Space for Educators**. Disponível em: <http://www.esa.int/Education>. Acesso em 28 de jul de 2016.

GLASERSFELD, E. V. **Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning**. The Palmer Press, London, 1995.

HEAVENS ABOVE. Disponível em: <http://www.heavens-above.com/>. Acesso em 16 de jun. de 2014.

HUSSERL, E. **A ideia da fenomenologia**. Lisboa: Edições 70, 1986.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Disponível em: <http://www.inpe.br>. Acesso em 28 de jul. de 2016.

JAXA, **Space Education Center**. Disponível em: <http://edu.jaxa.jp/en>. Acesso em 28 de jul de 2016.

KELLY, G. A. **A theory of personality: the psychology of personal constructs**. New York: Norton, 1963.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

_____. **Em direção a uma ação docente mediada pelas tecnologias digitais**. In: BARRETO, R. G. (Org). **Tecnologias educacionais e educação a distância: avaliando políticas e práticas**. Rio de Janeiro: Quartet, 2001.

_____. **O ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias**. In: VEIGA, Ilma P. A. **Didática: o ensino e suas relações**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

_____. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2003.

MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

MASINI, E. F. S. **Enfoque fenomenológico de pesquisa em educação**. In: FAZENDA, I. (Org.). **Metodologia da Pesquisa Educacional**. São Paulo: Cortez, 1989.

MILONE, A. de C. **Introdução a Astronomia e a Astrofísica**. INPE, São José dos Campos, 2003.

MORAN, J. M. / UNOPAR Cient., Ciênc. Hum. Educ., Londrina, v. 5, n. 1, p. 27-33, jun. 2004. **Desafios que a educação a distância traz para a presencial**. Disponível em:

<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwi1xtaowJbOAhUHPJAKHV0gBqAQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.pgskroton.com.br%2Fseer%2Findex.php%2Fensino%2Farticle%2Fdownload%2F1115%2F1069&usg=AFQjCNG6tJt9TTU6v5mOzof2VVR7JaaKxw&bvm=bv.128153897,d.Y2I>. Acesso em 28 de jul. de 2016.

_____. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas**. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas, SP: Papirus, 2000.

_____. **Mudar a forma de aprender e ensinar com a internet**. In: BRASIL. Salto para o futuro: TV e informática na educação. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, SEED, 1998.

_____. Novos desafios na educação – a Internet na educação presencial e virtual. In: PORTO, T. M. E. (Org.) **Saberes e linguagens: de educação e comunicação**. Pelotas, RS: Ed. Universitária – UFPel, 2001.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 8. ed. São Paulo: Papirus, 2004.

MOREIRA, D. A. **O Método Fenomenológico na Pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOURA, C. C. **A prática de pesquisa**. São Paulo: McGraw Hill do Brasil, 1977.

MOURÃO, R. R. de F. M. **Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1987.

NASA for students. Disponível em: <http://www.nasa.gov/audience/foreducators/index.html>. Acesso em 28 de jul. de 2016.

NIELSEN, J.; et al. **E-Commerce User Experience**. Fremont: Nielsen Norman Group, 2001.

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. **Astronomia: ensino fundamental e médio**. Brasília: MEC; SEB; MCT; AEB, 2009. (Coleção Explorando o Ensino; v. 11).

NOVAK, J. D. and GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. Cambridge, Cambridge University Press, 1984.

OLIVEIRA FILHO, K. de S. **Astronomia e Astrofísica**. Kepler de Souza Oliveira Filho, Maria de Fátima Oliveira. Saraiva, 3ª. Ed. São Paulo, Editora Livraria da Física, 2013.

OLIVEIRA, R. G.; MARCOLLA, V. **O uso das tecnologias de informação e comunicação: uma articulação entre duas experiências de pesquisa no ensino superior**. ANPEDSUL2008, VII Seminário de pesquisa e educação da Região Sul.

Univali, Itajaí – SC, 22, 23, 24 e 25 de junho. Disponível em: <http://docplayer.com.br/17352130-O-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-uma-articulacao-entre-duas-experiencias-de-pesquisa-no-ensino-superior.html>. Acesso em 28 de jul. de 2016.

PERRENOUD, P. “Construir competências é virar as costas aos saberes?” In: Revista Pátio, Porto Alegre: ARTMED, ano 03, nº 11, jan. 2000.

_____. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. 2000.

PIAGET, J. **Psicologia da inteligência**. Zahar Editores, Rio de Janeiro: 1977.

PORTAL EDUCACIONAL. Grupo Positivo. Disponível em: www.educacional.com.br. Acesso em 28 de jul. de 2016.

PRENSKY, M. **Digital natives, Digital immigrants**. On the Horizon, MCB University Press, vol. 9 No. 5, outubro de 2001. Disponível em: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>. Acesso em 28 de jul de 2016.

_____. **O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula**. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/viewFile/335/289%20>. Acesso em 28 de jul. de 2016. Conjectura, Caxias do Sul, v. 15, n. 2, p. 201 – 204, maio/ago. 2010.

REIS, G. A. **Centrando a arquitetura de informação no usuário**. Dissertação apresentada a Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-23042007-141926/pt-br.php>. Acesso em 28 de jul de 2016. São Paulo: 2007.

ROSENFELD, L.; MORVILLE, P. **Information Architecture for World Wide Web**. 2a. Ed. Beijing, O’Reilly, 2002.

SADALA, M.L.A. **A fenomenologia como método para investigar a experiência vivida: uma perspectiva do pensamento de Husserl e de Merleau-Ponty**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2., 2004, Bauru. **Anais...** Bauru: Universidade do Sagrado Coração de Jesus e Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativa, 2004. 1 cd-rom.

SAGAN, C. **Contato**. São Paulo: Ed. Guanabara, 1996.

_____. **Cosmos**. Rio de Janeiro: Ed. Francisco Alves, 1981.

SANDERS, P. **Phenomenology: A new way of viewing organizational research**. Academy of Management Review, vol. 7, no. 3, 1982.

SCHRADER, A. **Introdução a pesquisa social empírica: um guia para o planejamento, a execução e a avaliação de projetos de pesquisa não experimentais.** Porto Alegre: Globo/UFRGS, 1974.

SCHWARZELMÜLLER, A.F.; ORNELLAS, B. **Os Objetos Digitais e Suas Utilizações no Processo de Ensino-Aprendizagem.** Disponível em: <http://homes.dcc.ufba.br/~frieda/artigoequador.pdf>. Acesso em 28 de jul. de 2016.

SEIDELMANN, P. K. **Explanatory Supplement To The Astronomical Almanac.** United States Naval Observatory. Nautical Almanac Office, Great Britain. University Science Books, Washington, D.C. 2006.

SPACEWEATHER News and information about the Sun-Earth environment. Disponível em: <http://www.spaceweather.com>. Acesso em 16 de jun. de 2014.

TELESCÓPIO NA ESCOLA. Disponível em: <http://www.telescopiosnaescola.pro.br>. Acesso em 28 de jul de 2016.

TOMATOSPHERE. Disponível em: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/educators/tomatosphere.asp>. Acesso em 28 de jul de 2016.

USP - CENTRO de divulgação científica. **Projeto Sky.** Disponível em: <http://www.cdcc.sc.usp.br>. Acesso em: 16 de jun. 2014.

WORLD BANK DATA. Disponível em: <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>. Acesso em 29 mar. 2016.

8. ANEXOS

8.1 – Anexo 1



SOBRE O CLUBE

Por que criar um Clube de Astronomia na minha escola? Talvez essa tenha sido a primeira pergunta que veio à sua cabeça ao conhecer essa proposta. Primeiramente, acreditamos ser fundamental incentivar o interesse pela pesquisa científica. A cada ano que passa, mergulhamos mais na era do conhecimento e os países que não investirem no incentivo à pesquisa científica terão dificuldades em produzir inovações, ideias, métodos, maneiras, máquinas e equipamentos que os tornem mais produtivos, mas que também encontrem caminhos alternativos pautados na sustentabilidade e em práticas cada vez menos impactantes ao ambiente.

Um Clube de Astronomia, como um encontro semanal, por exemplo, pode ser um bom momento para estreitar as relações entre todos da comunidade escolar, pois fora do ambiente da sala de aula, sem o compromisso de cumprir avaliações burocráticas, podem-se desenvolver atividades mais democráticas nas quais os todos participem da decisão do que será feito, seguindo uma única regra básica: usar o tempo para aprofundar o conhecimento sobre Astronomia e temas a ela relativos.

É muito importante ser perseverante, o desgaste que o planejamento e execução desse tipo de atividade pode causar é compreensível, pode-se planejar uma observação e as chances de o tempo estar nublado sempre existe. Porém, é muito gratificante olhar para o céu e reconhecer planetas, estrelas e constelações. Quando se percebe as maravilhas existentes no espaço fora da Terra e todos veem tomados pela curiosidade de saber cada vez mais.

Além disso tudo, ainda se deve considerar a alegria compartilhada nesses momentos! Muitos que não têm oportunidade de compartilhar uma noite sob o céu com amigos, por viver em uma grande cidade onde a insegurança e a impossibilidade de um céu claro andam juntas, poderão promover a oportunidade de compartilhar suas experiências, de viver um momento único do qual vão lembrar-se para o resto de suas vidas, quando olharem para o céu.

Seja bem-vindo ao nosso Clube de Astronomia do Educacional!

JUSTIFICATIVA PEDAGÓGICA

A Astronomia pode ser uma porta de entrada para o estudo de conteúdos da grade curricular de diversas disciplinas, como Física, Matemática, Ciências, Geografia, História e línguas. Ela apresenta esses conteúdos de uma maneira inovadora, diferente, fora do padrão linear de outras grades, programas ou dos livros didáticos. Pode-se estudar mitologia persa ou grega a partir da nomenclatura das estrelas e constelações e também perceber na prática o que são os pontos cardeais a partir da observação do movimento aparente das estrelas pelo céu.

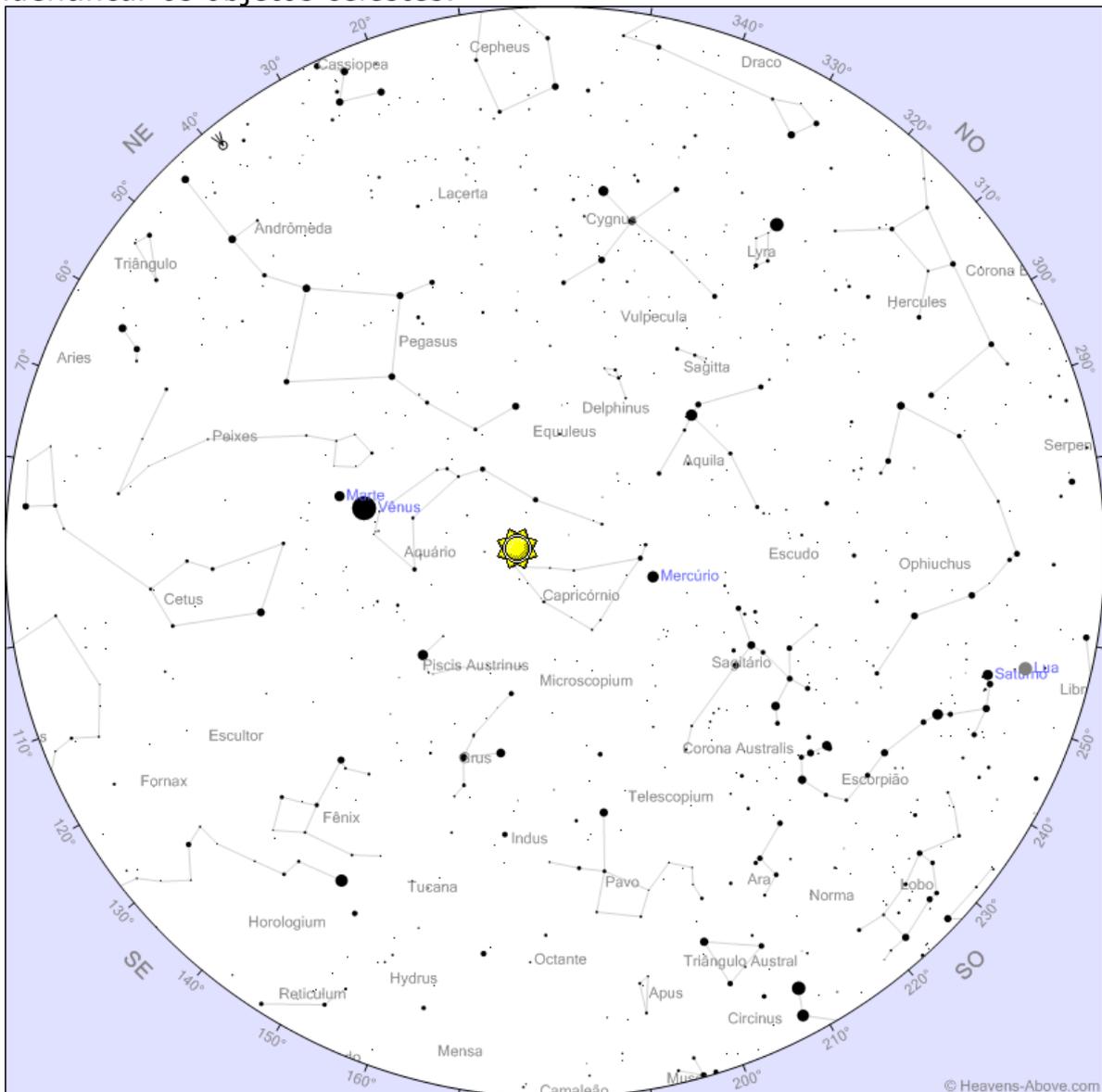
Além disso, todo estudante precisa de novos estímulos para que desenvolva interesse nas aulas. Acreditamos que plantar a semente da curiosidade científica está entre os atributos desse Clube que abre espaços específicos para isso, buscando, na formação de grupos de interesses, alunos com maior predisposição para aprender e aprofundar o grau de dificuldade dos conteúdos estudados.

8.2 – Anexo 2



A CARTA CELESTE

A carta celeste é o ponto de apoio principal para qualquer tipo de observação astronômica, é por meio dela que podemos localizar e identificar os objetos celestes.



Legenda: Modelo de carta celeste obtido para a posição da cidade de Brasília no Distrito Federal para as 13 h 20 min do dia 12 de fevereiro de 2015. Observe que o Sol estava alto no céu nesse momento e muitos planetas estariam visíveis se não fosse a luz do Sol.

As informações constantes de uma carta celeste podem variar, mas, basicamente, elas apresentam as estrelas categorizadas pela sua

magnitude aparente, as constelações, agrupamento aparente que as estrelas parecem formar no céu, planetas e a Lua.

Com o advento das cartas celestes dinâmicas, disponíveis na Internet, a quantidade de informações pode ser muito maior, com a indicação da posição de cometas, asteroides e satélites artificiais.

É importante saber que para cada lugar e tempo temos uma carta específica, isso ocorre em função do movimento de rotação da Terra, que faz com que os astros descrevam o movimento aparente ao longo da abóboda celeste e da nossa posição no globo. Por isso, você pode acessar o site heavens above <http://www.heavens-above.com/> e conseguir a carta celeste para a posição exata e o horário exato em que deverá ocorrer cada observação.

As cartas apresentadas como referência no material de apoio foram obtidas para a cidade de Brasília e representam as condições médias para o nosso país.

Como utilizar a carta celeste:

Passo 1 – No local escolhido para a observação, encontre as direções cardeais utilizando uma bússola ou algum método de orientação clássico, como o nascer ou o pôr do Sol.

Passo 2 – Levante a carta celeste sobre sua cabeça, como se estivesse pregada no teto. Gire a carta, até que a indicação dos pontos cardeais nela representados se alinhe com as direções cardeais reais do local da observação.

Passo 3 – Inicie procurando os objetos mais brilhantes, como a Lua ou os planetas para depois passar para as estrelas mais brilhantes chegando às estrelas mais tênues.

Passo 4 – Localize primeiro na carta celeste e depois procure no céu. À medida que for praticando a localização das estrelas e constelações, o seu olhar vai se acostumando com a reduzida luminosidade e passa a captar a luz com maior precisão, facilitando o processo de identificação dos objetos celestes.

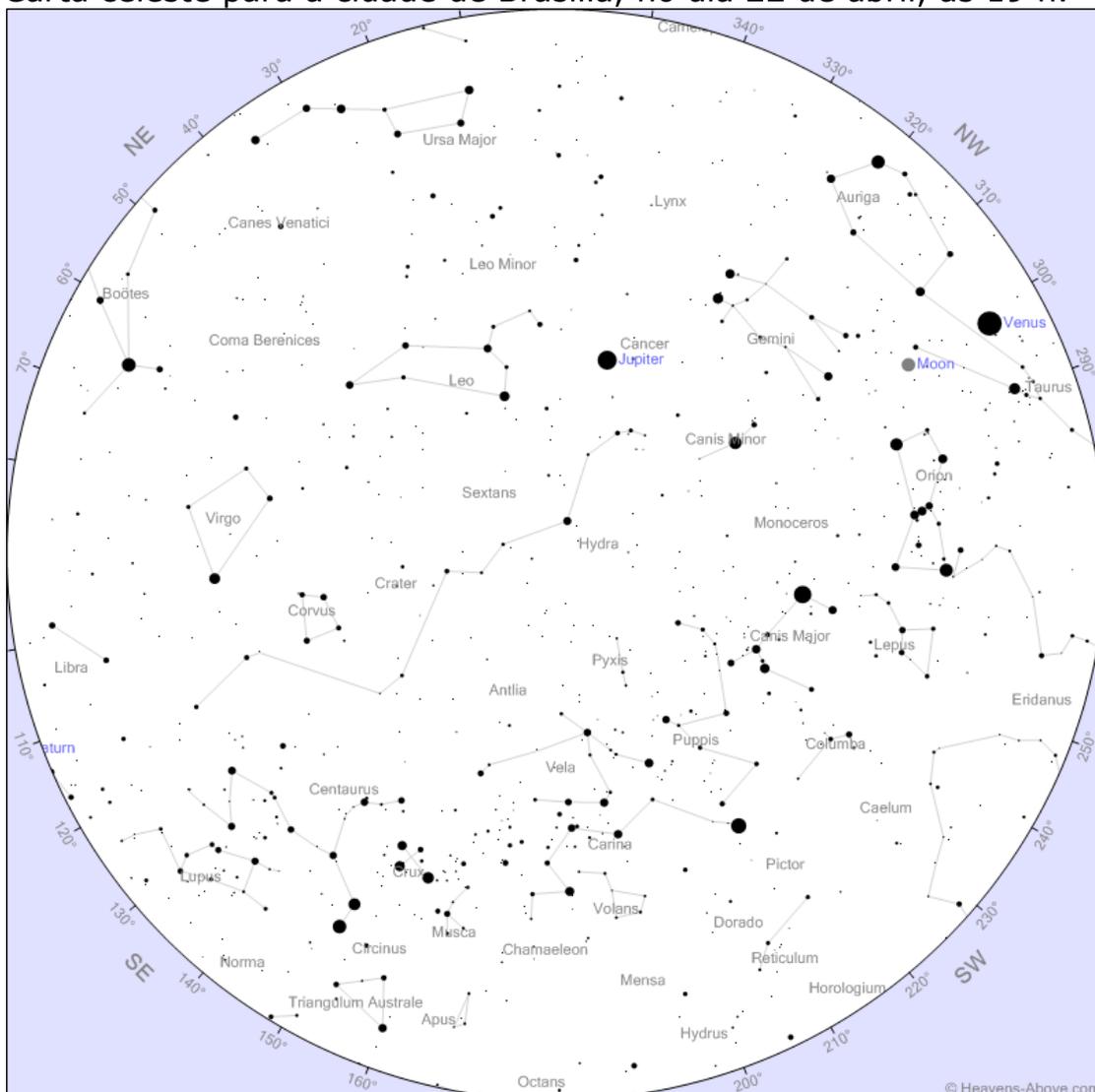
8.3 – Anexo 3



DESAFIO DE 20 A 24 DE ABRIL – RECONHECENDO O CÉU

Como o título indica, esse primeiro desafio tem como principal objetivo reconhecer parte do céu noturno e seus objetos celestes visíveis a olho nu, como a Lua, planetas, estrelas e constelações. Definimos cinco datas, ao invés de uma apenas, para dar ao Clube maior flexibilidade na escolha do dia para a observação, seja ela coletiva ou individual. Entre as datas, acontecem pequenas modificações na configuração dos planetas e da Lua, ocorrendo no dia 22 a maior proximidade aparente entre a Lua e Vênus.

Carta celeste para a cidade de Brasília, no dia 22 de abril, às 19 h.



A observação inicia-se pouco antes do pôr do Sol, quando as estrelas e planetas ainda não estão visíveis no céu. Esses objetos se tornarão visíveis gradualmente, à medida que o Sol se põe, mais um espetáculo que deve ser desfrutado por todos e que possibilita perceber a velocidade de rotação da Terra.

Lembre-se: Não devemos olhar diretamente para o Sol sem uso de proteção, como óculos escuros. Não é o Sol que se move em direção ao horizonte, mas, sim, o horizonte que se move e encobre o Sol. O movimento de rotação da Terra causa o movimento aparente do Sol e dos demais astros.

Sugestão de atividade

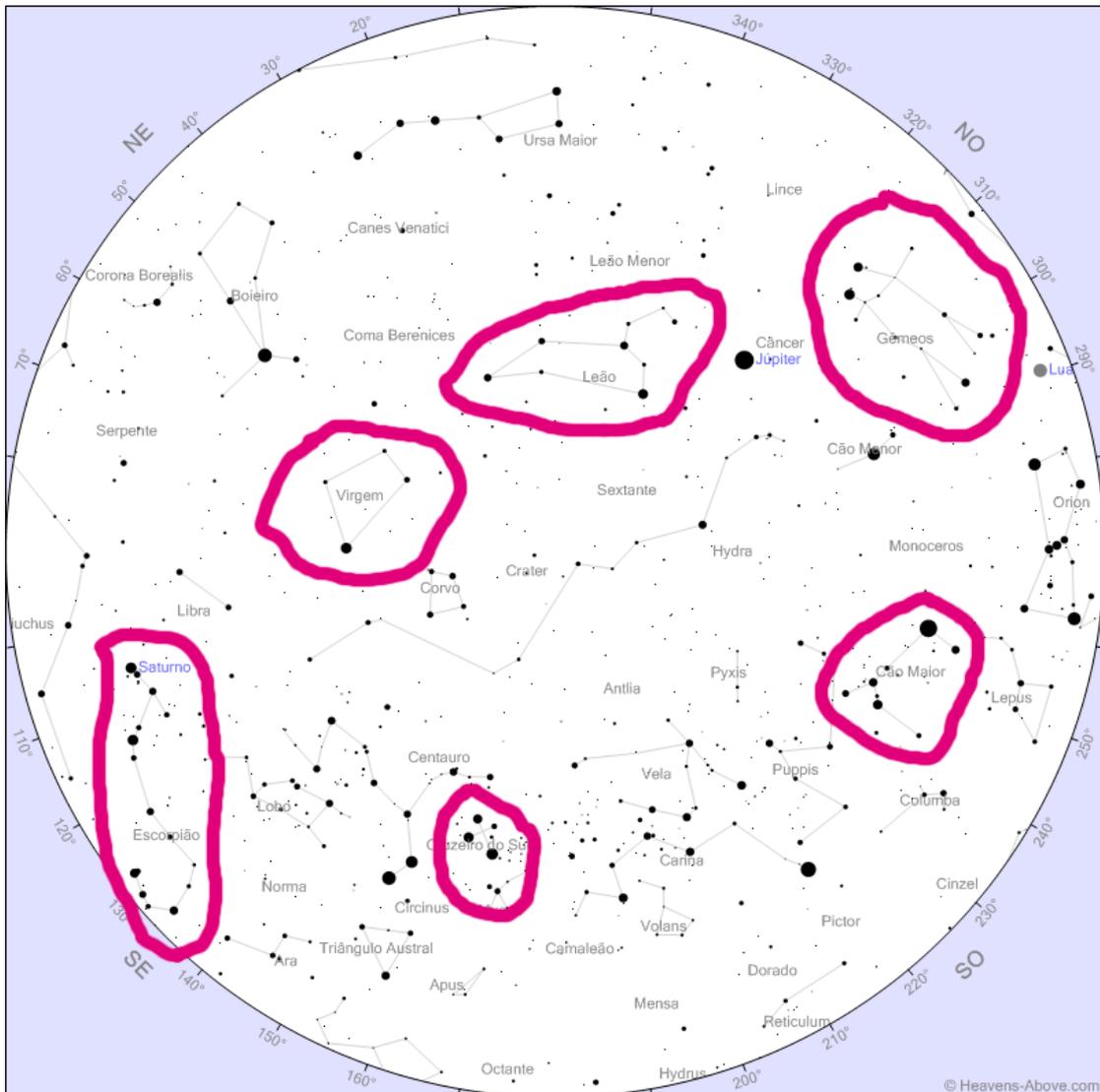
Encontre a Lua:

Uma atividade interessante é promover a caça à Lua, que se apresentará como um tênue filete, refletindo pouca luz, porém promovendo um belo espetáculo. Destaca-se o membro do Clube que primeiro localizar a Lua no céu e mostrar para os demais colegas. Para facilitar a localização, utilizar a carta celeste. Podemos estender a atividade com a busca de Vênus, segundo objeto mais brilhante dessa noite, porém, mais difícil de ser encontrado devido ao seu tamanho. É um grande desafio ser o primeiro a encontrá-lo.

Dicas Gerais:

Para a observação de Vênus e da Lua, é necessária a visão totalmente desobstruída do horizonte oeste, lembrando que, por causa do movimento de rotação da Terra, eles logo desaparecerão no oeste. A presença do horizonte como referencial é um bom momento para perceber a velocidade de rotação da Terra, uma vez que se pode perceber claramente o movimento aparente da Lua, de Vênus e das estrelas em direção ao poente, agora sem a necessidade do uso de proteção para os olhos.

Mais ao alto, entre as Constelações de Gêmeos e Leão, estará Júpiter, o maior planeta do Sistema Solar e um dos objetos mais brilhantes do céu noturno. À medida que a noite cair e o movimento aparente dos astros for se realizando, surgirá no horizonte leste Saturno, o Planeta dos Anéis. Será possível identificar um grande número de constelações, inicie a identificação pelas mais fáceis, conforme indicação na carta celeste a seguir.



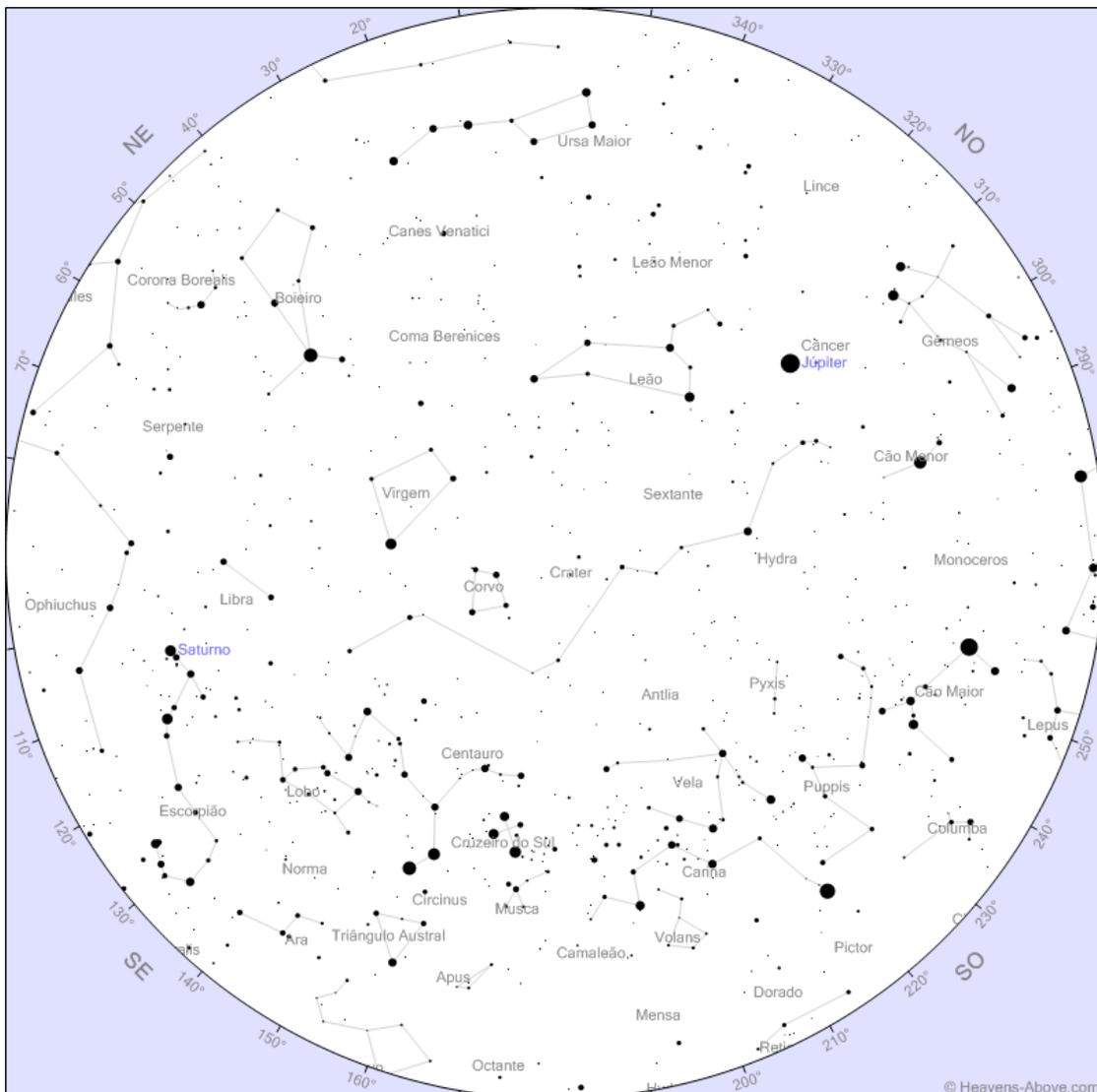
Carta celeste para a cidade de Brasília, no dia 22 de abril, às 20 h.

Outros elementos de destaque:

Estrela Sirius - Constelação do Cão Maior – De fácil localização, é a segunda estrela em brilho de todo o céu, ficando apenas atrás do Sol. Estrela Alfa do Centauro – É a mais próxima do Sol a 3,2 anos luz de distância, o que significa dizer que a sua luz leva 3,2 anos para chegar até nós. É a estrela mais brilhante entre as duas que acompanham o Cruzeiro do Sul.

De maneira geral, o objetivo dessa primeira observação é treinar os olhos para o reconhecimento dos principais objetos celestes, para as dimensões das constelações, para diferenciar o que são estrelas e planetas e principalmente para reconhecer o movimento de rotação da Terra e a alteração que ele causa no céu observável à medida que ocorre.

Configuração do céu para Brasília, no dia 22 de abril, às 21 h, momentos finais da observação.



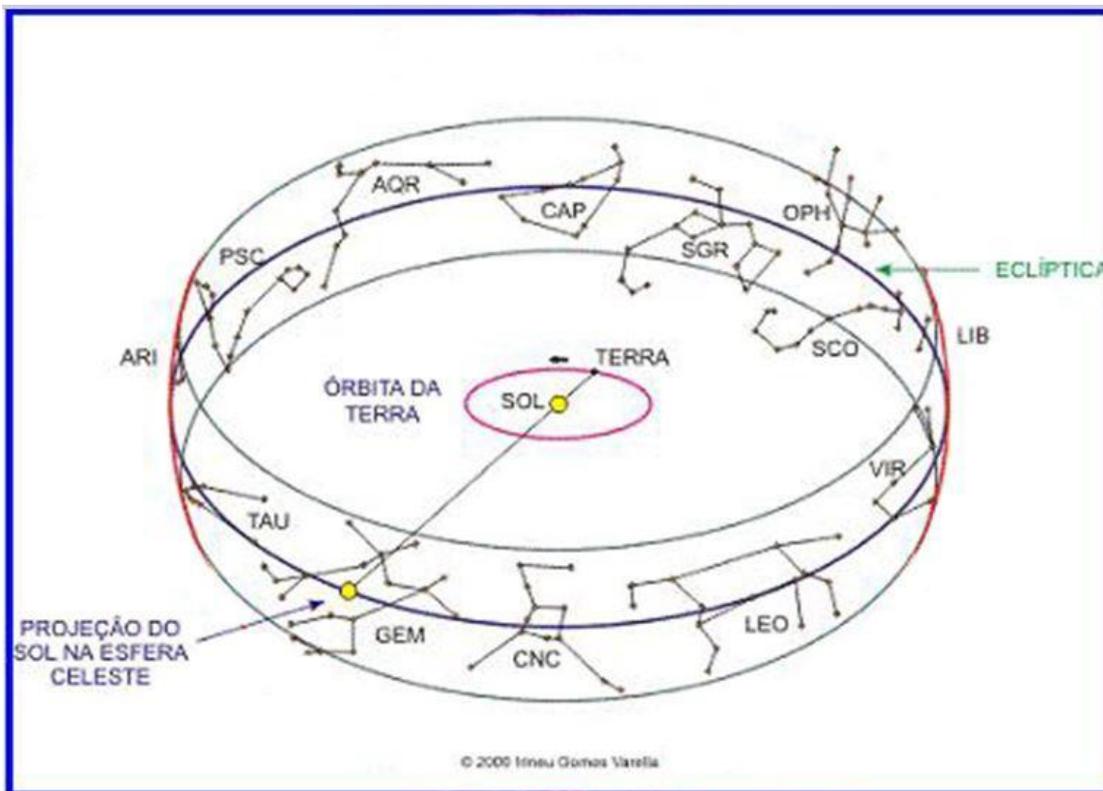
Lembre-se de que, para cada uma das observações, estaremos disponíveis para ajudá-lo no que for preciso, sejam dúvidas sobre o material e escolha do local ou qualquer outra que possa surgir ao longo do planejamento da observação astronômica por parte dos participantes do seu Clube de Astronomia.

Observe a Lua e Vênus na Constelação Zodiacal de Gêmeos, formando uma bela conjunção, ótima oportunidade para uma bela fotografia astronômica com três objetos bastante brilhantes do céu noturno.

Júpiter está na Constelação Zodiacal de Câncer enquanto Saturno aparece no horizonte leste na Constelação de Escorpião. Ainda podemos identificar Leão, Libra e Virgem, todas as constelações que delimitam a Eclíptica, ou o plano da órbita dos planetas.

A posição do Sistema Solar

A Eclíptica é o caminho aparente que o Sol realiza sobre a esfera das estrelas. Como o ano possui pouco mais de 365,25 dias e o círculo 360° , o Sol parece se mover ao longo da Eclíptica com uma velocidade de 1° ao dia.



Fonte: Observatório da UFMG. Disponível em:
<<http://www.observatorio.ufmg.br/imagem17.JPG>>. Acesso em:
20/2/2015.

A Eclíptica, apesar de nos parecer um conceito distante, tem relação direta com as estações do ano, uma vez que o eixo de rotação da Terra está inclinado em $23,5^\circ$ em relação à Eclíptica.

Assim, a Eclíptica representa o plano da órbita de todo o Sistema Solar e os planetas aparentam deslocar-se em torno dessa região. Claro que, observando à noite, não veremos o Sol, mas podemos reconhecer a Eclíptica através do Zodíaco, círculo formado por constelações, na maioria representando animais e seres mitológicos, agrupadas ao longo da Eclíptica.

Se pudéssemos ver as estrelas mesmo durante o dia, o Sol estaria posicionado na direção das Constelações do Zodíaco, de acordo com o que mostra a tabela a seguir:

Constelação	Período
Peixes	12 março – 18 abril
Áries	18 abril – 14 maio
Touro	14 maio – 21 junho
Gêmeos	21 junho – 20 julho
Câncer	20 julho – 10 agosto
Leão	10 agosto – 16 setembro
Virgem	16 setembro – 31 outubro
Libra	31 outubro – 23 novembro
Escorpião	23 novembro – 29 novembro
Ofiúco	29 novembro – 18 dezembro
Sagitário	18 dezembro – 19 janeiro
Capricórnio	19 janeiro – 16 fevereiro
Aquário	16 fevereiro – 12 março

Fonte: O Zodíaco. Disponível

em: <http://www.observatorio.ufmg.br/dicas04.htm>. Acesso em: 19/2/2015.

Logo, nos dias dedicados à observação, o Sol estará em Touro, do outro lado do Zodíaco.

Reconhecendo o Zodíaco, estaremos reconhecendo o plano da órbita de todo o Sistema Solar, estaremos reconhecendo nossa posição interplanetária.

Lembre-se de que, para cada uma das observações, estaremos disponíveis para ajudá-lo no que for preciso, sejam dúvidas sobre o material e escolha do local ou qualquer outra que possa surgir ao longo do planejamento da observação astronômica por parte dos participantes do seu Clube de Astronomia.



DESAFIO DE 18, 19 E 20 DE JUNHO – CONJUNÇÃO ENTRE LUA, VÊNUS E JÚPITER

Esse desafio objetiva concluir o processo de reconhecimento do céu e a adaptação da visão à observação astronômica. Um fator que devemos ter em mente é que olhos bem treinados identificam mais rapidamente objetos celestes. Por exemplo, quando olhamos sistematicamente para o céu pela primeira vez, não sabemos exatamente o que procuramos. Pessoas passam anos observando uma “estrela” brilhante ao entardecer em determinadas épocas, sem saber que na verdade está observando Vênus, um planeta. Muitas pessoas também estranham as dimensões das constelações, pois não possuem referência sobre isso.

Além disso, as constelações mudam sua posição ao longo do seu deslocamento aparente pelo céu, assim, podemos reconhecer Escorpião quando ele nasce, porém, no momento em que está alto no céu, temos dificuldade em identificá-lo novamente. Dessa forma, apenas praticando a observação e reconhecimento de planetas, estrelas e constelações é que vamos tornar nossa percepção astronômica cada vez mais aguçada.

Lembramos que, nesses três primeiros desafios, o objetivo é treinar os olhos e ampliar nosso conhecimento sobre parte do céu para que no segundo semestre possamos passar para observações mais complexas de objetos mais difíceis de serem visualizados, como os meteoros.

A adaptação dos olhos a pouca luz

Imagine uma situação em que você se mova rapidamente de um local com bastante iluminação para um local de pouca luz. O normal é que você não veja quase nada, pois enquanto estava no ambiente bastante iluminado, seus olhos estavam adaptados a essa situação, reduzindo o diâmetro de sua pupila, a parte central escura do olho, para limitar a entrada de luminosidade, que nesse caso era intensa. Por isso, no ambiente escuro, você precisará de um tempo para seus olhos se adequarem à nova situação de iluminação. Uma dica, se acaso você passar por uma situação como essa, é que feche os olhos por uns três ou cinco segundos antes de entrar no ambiente escuro, assim, suas pupilas se dilatarão, proporcionando a entrada de mais luz.

O mesmo ocorre com relação à observação astronômica, precisamos treinar nossos olhos para que possam reconhecer mais facilmente estrelas e planetas e para que possamos perceber mesmo as estrelas de menor magnitude aparente.

Magnitude aparente é uma maneira de comparar o brilho aparente dos objetos celestes. Difere do conceito de magnitude absoluta, que se refere ao quanto brilhante o objeto é, uma vez que a magnitude aparente sofre influência da distância. Quanto maior for o brilho aparente de um astro menor será o valor de sua magnitude aparente, por exemplo, a estrela Sirius, a mais brilhante do céu noturno, possui magnitude de -1,45 e a da Lua Cheia é de - 12,6.

Dependendo das condições de observação, podemos observar estrelas com magnitude de até 5, porém, devido à poluição luminosa, presente na maior parte dos locais onde podemos realizar nossas observações, a magnitude aparente limite é de 2,5 ou 3.

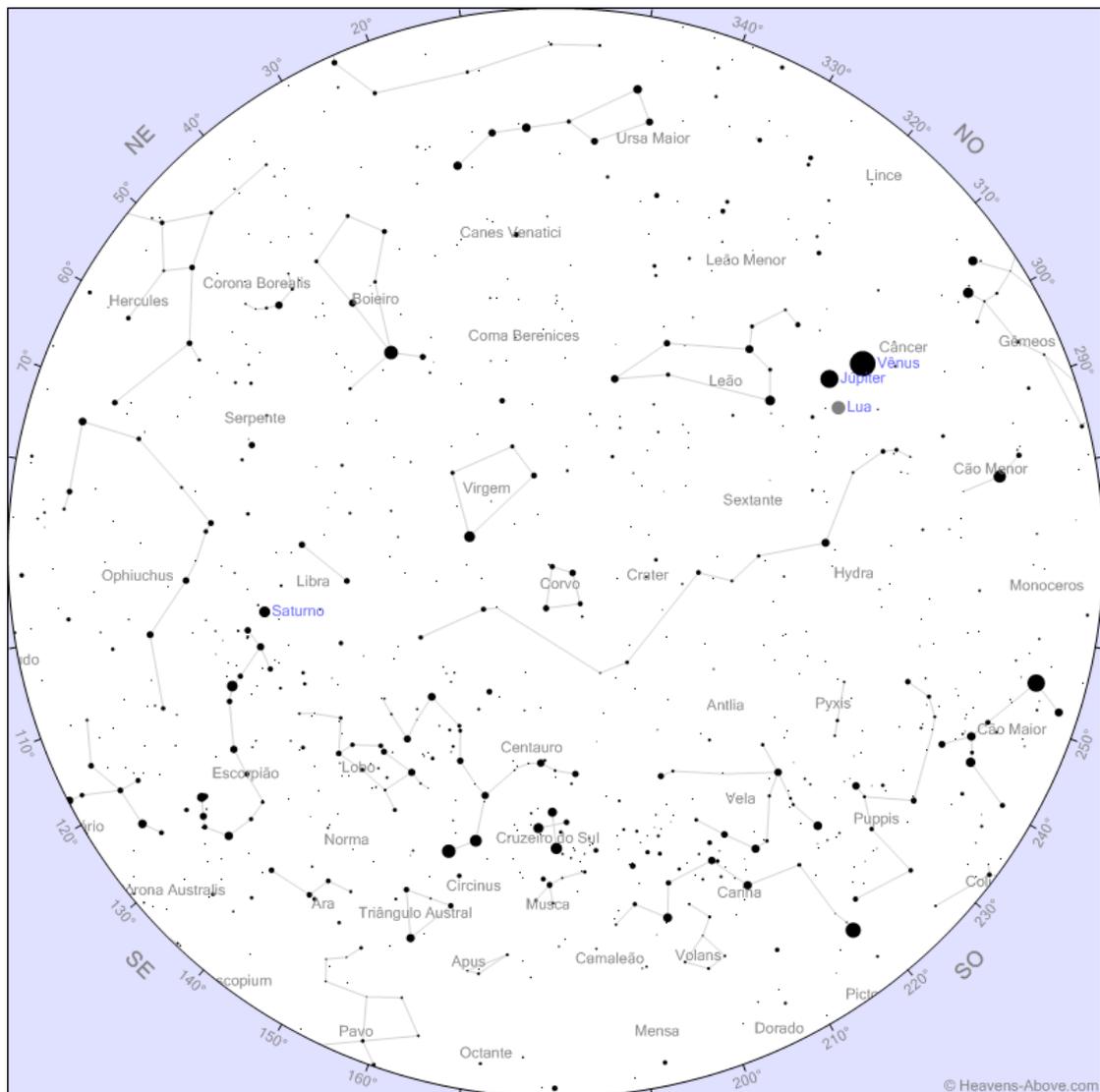
Sugestão de atividade

Procurando estrelas pouco brilhantes:

Se você prestar atenção, vai observar que, nas cartas celestes, os objetos são representados por círculos de diferentes diâmetros. Na verdade, isso é uma legenda relacionada à magnitude aparente desses objetos, que quanto mais brilhantes forem, maior será a circunferência que o representa.

O desafio é localizar no céu as estrelas menos brilhantes a partir de referências encontradas na carta celeste, definindo qual é a magnitude aparente mínima para aquela condição de observação, ou seja, qual foi a estrela menos brilhante observável à vista desarmada e qual a sua magnitude aparente.

Carta celeste para o dia 20 de junho de 2015 para a cidade de Brasília, às 18 h.



Primeiramente vamos considerar que essa observação ocorrerá nos dias da mudança de estação do ano, outono para o inverno, que ocorre no dia 21 de Junho, às 13 h 38 min. Isso faz com que nesses dias a duração da porção escura do dia, principalmente nos estados localizados mais ao Sul do País, seja maior que a porção clara. Assim, o Sol deve-se pôr mais cedo, revelando um dos mais belos espetáculos astronômicos visíveis a olho nu, uma conjunção entre a Lua Nova e os planetas Vênus e Júpiter, que parecem estar agrupados, todos próximos.

Primeiro temos que lembrar que isso é apenas uma aparência. Vênus é um planeta interno, ou seja, está entre a Terra e o Sol. Júpiter é um planeta externo, ou seja, está posicionado além da órbita da Terra, assim eles não estão próximos, mas, sim, apenas localizados na mesma direção no céu.

É um ótimo momento para uma fotografia astronômica, mas vamos lembrar novamente que é necessário um apoio para a sua máquina para que a foto não saia desfocada ou tremida, um tripé é o ideal, mas pode ser substituído por um muro alto, uma banquetta, um

cavalete ou outro artefato que possa manter a sua máquina fotográfica estável enquanto registra esse belo momento da natureza.

Bem, agora você já deve saber que, à medida que o tempo for passando, esses três corpos celestes vão seguir o seu caminho aparente no céu em direção ao horizonte oeste, pondo-se em cerca de duas horas, tempo suficiente para conseguir belas imagens e compartilhar com os demais Clubes de Astronomia.

Na carta celeste para a cidade de Brasília, no dia 20 de junho de 2015, às 20 h, observe que a conjunção entre a Lua, Vênus e Júpiter já está bem próxima ao horizonte, o que dificulta e muito a sua observação devido à poluição existente na atmosfera próxima à superfície.

Aproveite para observar a Constelação Zodiacal de Escorpião com Saturno pairando sobre suas garras.

Lembre-se de que, para cada uma das observações, estaremos disponíveis para ajudá-lo no que for preciso, sejam dúvidas sobre o material e escolha do local ou qualquer outra que possa surgir ao longo do planejamento da observação astronômica por parte dos participantes do seu Clube de Astronomia.



FICHA DE OBSERVAÇÃO – INDIVIDUAL

Obs.01 - Reconhecendo o céu, diferenciando planetas e estrelas, identificando constelações.

Clube: _____

Observador: _____

Data ____ / ____ / ____ -

Hora de início ____:____ - Término: ____ / ____ / ____

Dê um título para o seu material:

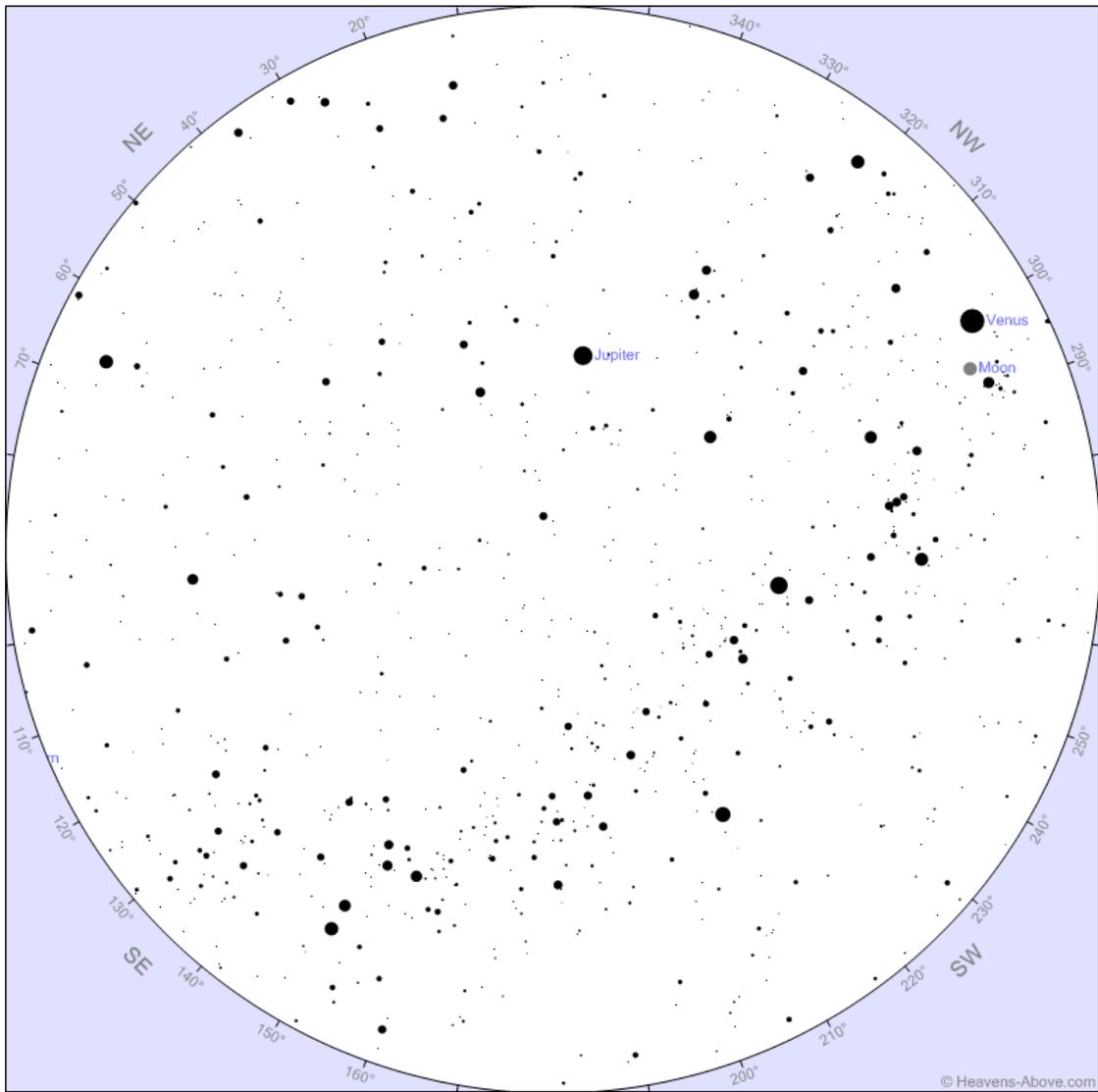
Marque a condição atmosférica encontrada

Totalmente aberto	Parcialmente nublado	Maior parte nublado	Totalmente nublado
-------------------	----------------------	---------------------	--------------------

Faça uma descrição da observação, indicando quais foram os pontos que mais lhe chamaram a atenção e o que você aprendeu durante a atividade.

Na carta celeste a seguir, identifique as constelações observadas ligando as estrelas que a compõem e escrevendo o seu nome.

Configuração geral do céu para a cidade de Brasília em 21/04/2015 às 18:50 h.





FICHA DE OBSERVAÇÃO - INDIVIDUAL

Obs.02 - A Eclíptica e o zodíaco a partir da observação dos movimentos aparentes de planetas e da Lua.

Clube: _____

Observador: _____

Data ____ / ____ / ____ -

Hora de início ____:____ - Término: ____ / ____ / ____

Dê um título para o seu material:

Marque a condição atmosférica encontrada:

Totalmente aberto	Parcialmente nublado	Maior parte nublado	Totalmente nublado
-------------------	----------------------	---------------------	--------------------

Outras informações sobre a descrição do tempo atmosférico:

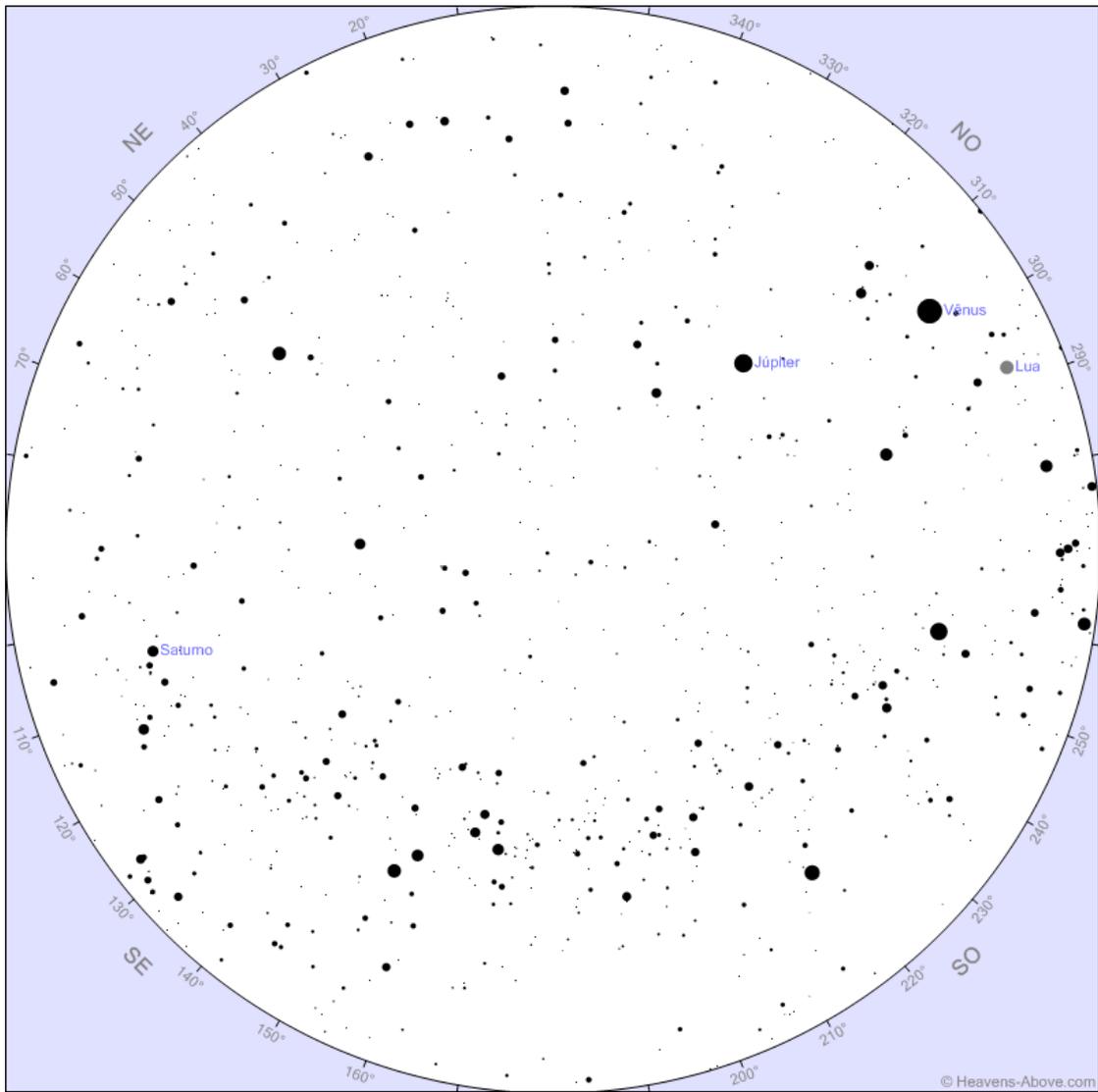
Marque os planetas observados:

Mercúrio	Vênus	Marte	Júpiter	Saturno
----------	-------	-------	---------	---------

Faça uma descrição da observação, indicando quais foram os pontos que mais lhe chamaram a atenção e o que você aprendeu durante a atividade.

Na carta celeste a seguir, identifique as constelações observadas ligando as estrelas que a compõem e escrevendo o seu nome. Depois trace aproximadamente a posição da Eclíptica.

Configuração geral do céu para a cidade de Brasília em 20/05/2015 às 18:50 h.





FICHA DE OBSERVAÇÃO - INDIVIDUAL

Obs.03 - Conjunção entre Lua, Vênus e Júpiter

Clube: _____

Observador: _____

Data ____ / ____ / ____ -

Hora de início ____:____ - Término: ____ / ____ / ____

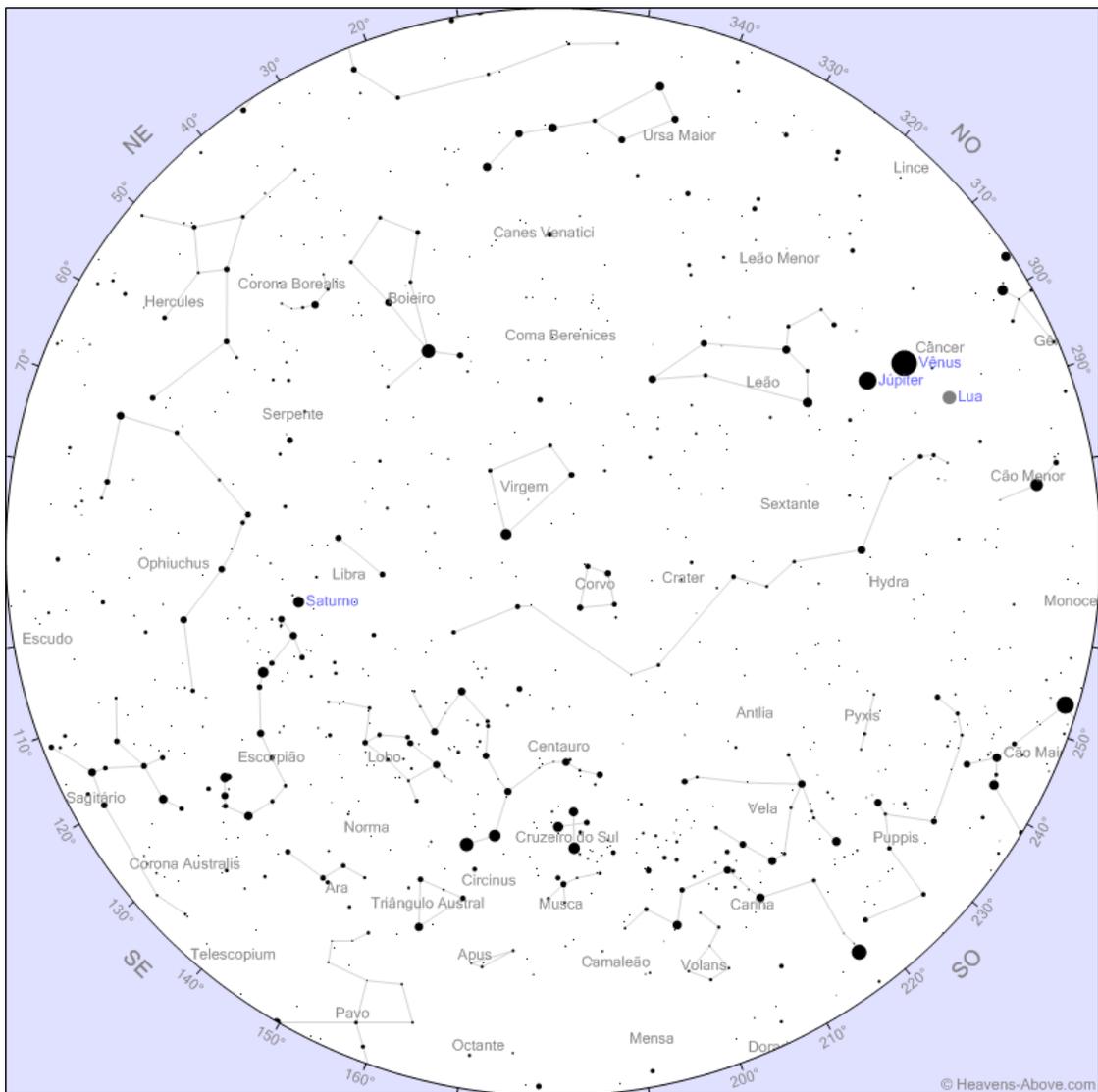
Marque a condição atmosférica encontrada

Totalmente aberto	Parcialmente nublado	Maior parte nublado	Totalmente nublado
-------------------	----------------------	---------------------	--------------------

Faça uma descrição da observação, indicando quais foram os pontos que mais lhe chamaram a atenção e o que você aprendeu durante a atividade.

No espaço abaixo, faça um esboço da posição aparente entre a Lua, Júpiter e Vênus, não se esquecendo de indicar a referência a partir do horizonte e sua direção cardinal.

Faça uma descrição da observação, indicando quais foram os pontos que mais lhe chamaram a atenção e o que você aprendeu durante a atividade.





FICHA DE OBSERVAÇÃO - INDIVIDUAL

Obs. 04 - Chuva de meteoros Persídeos

Clube: _____

Observador: _____

Data ____ / ____ / ____ -

Hora de início ____:____ - Término: ____ / ____ / ____

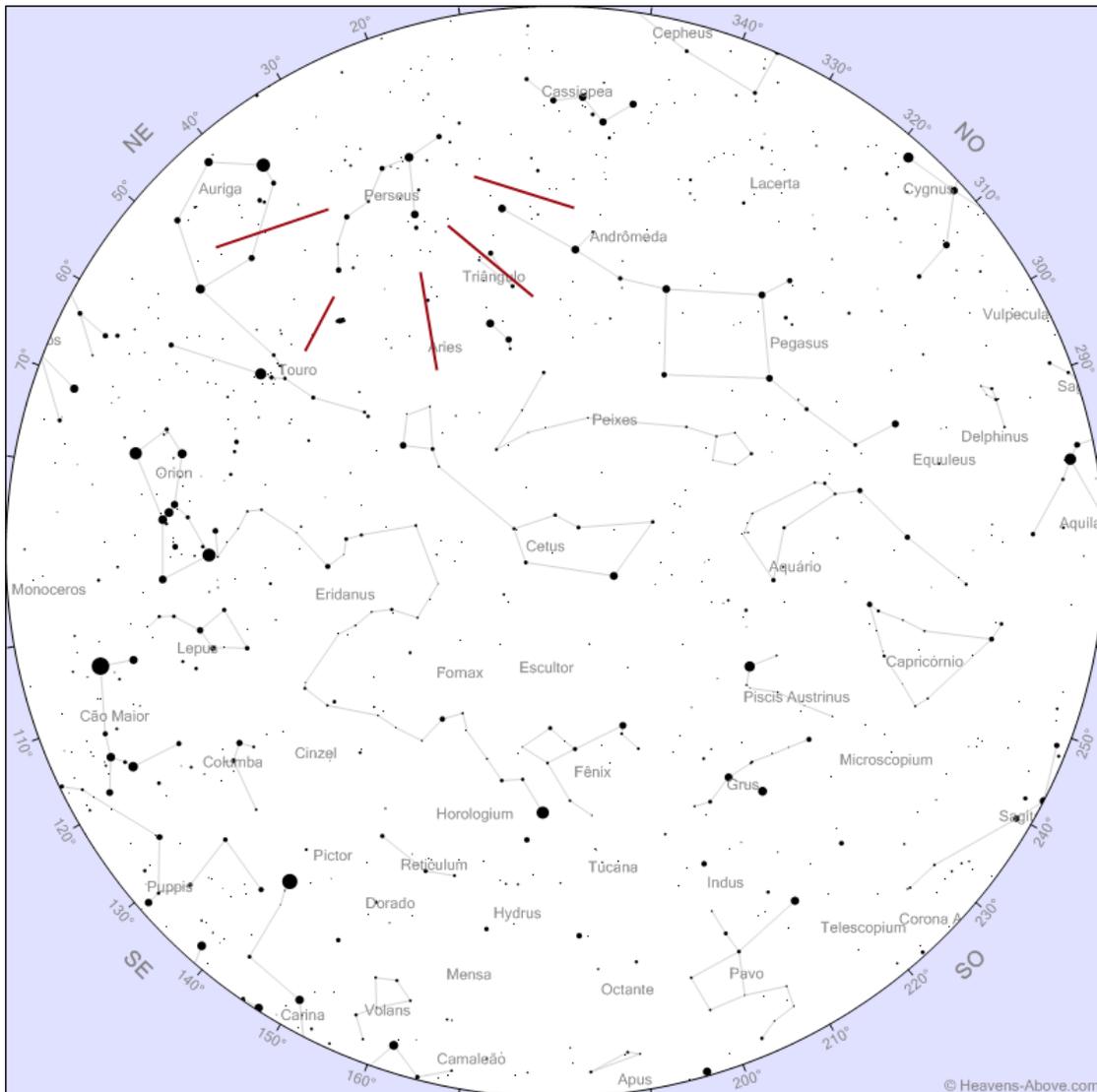
Dê um título para o seu material:

Marque a condição atmosférica encontrada:

Totalmente aberto	Parcialmente nublado	Maior parte nublado	Totalmente nublado
-------------------	----------------------	---------------------	--------------------

Outras informações sobre a descrição do tempo atmosférico:

Carta celeste para a cidade de Brasília às 04h30min do dia 13 de agosto.



O radiante é de onde os meteoros parecem se originar, se prolongarmos o traço de luz por eles produzidos, assim, eles podem ocorrer em qualquer parte do céu, por isso é importante vários observadores, cada um cobrindo uma parte do céu.

Instruções para o preenchimento da tabela de registro de meteoros.

Número – Indica a sequência dos meteoros observados.

Tempo – Hora e minuto em que o meteoro foi observado, lembrar da necessidade de um marcador de tempo com boa precisão, recomendamos telefone celular com horário configurado pela operadora.

Brilho - Marque um X para o nível de brilho percebido, de intenso para os mais brilhantes até fraco para os menos brilhantes. É importante construir um parâmetro para esse tipo de registro que deve ocorrer a partir dos primeiros meteoros observados, comparando a diferença de brilho entre eles.

Duração – Marque um X para o tempo de duração percebido, ou seja, quanto tempo o meteoro esteve visível no céu. Alguns são

muito rápidos, descrevendo traços de luz que duram fração de segundo, esses geralmente são os mais velozes. Já outros, descrevem longos traços de luz, tendo inclusive seu movimento alterado pela resistência do ar, ou fragmentando-se em partes menores, em geral são os que apresentam menor velocidade. A medida que a observação for transcorrendo você deverá criar um parâmetro para fazer esse registro.

Velocidade – Marque um X para a velocidade percebida. Em geral a velocidade possui relação com a duração da visibilidade, sendo os mais rápidos de curta visibilidade e os mais lentos mais duradouros, entre tanto, alguns meteoros rápidos podem ficar mais tempo visíveis, devido as características químicas formando uma trilha de gás ionizado.

BRILHO				DURAÇÃO				VELOCIDADE			
Nº	Tempo	Cor	INTENSOS	MÉDIO	FRACO	LONGO	MÉDIO	CURTOS	LENTOS	MÉDIO	RÁPIDO
1							:				
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

Faça uma descrição da observação, indicando quais foram os pontos que mais lhe chamaram a atenção e o que você aprendeu durante a atividade:

Enviar: fotos, vídeos, esboços e croquis.



FICHA DE OBSERVAÇÃO - INDIVIDUAL

Obs.05 – Eclipse total da Lua

Clube: _____

Observador: _____

Data ____ / ____ / ____ -

Hora de início ____:____ - Término: ____ / ____ / ____

Dê um título para o seu material:

Marque a condição atmosférica encontrada:

Totalmente aberto	Parcialmente nublado	Maior parte nublado	Totalmente nublado
-------------------	----------------------	---------------------	--------------------

Outras informações sobre a descrição do tempo atmosférico:

Faça uma descrição geral do fenômeno observado, descrevendo sobre as mudanças observadas em nosso satélite natural ao longo do eclipse.

Comente sobre as condições da observação, descrevendo o local escolhido e indicando qual o número de pessoas presentes.

Descreva a sua reação durante o fenômeno e das demais pessoas presentes na atividade.

Para finalizar, construa um pequeno texto descrevendo os movimentos dos astros envolvidos no evento e qual a configuração necessária para que o eclipse ocorresse.



FICHA DE OBSERVAÇÃO - INDIVIDUAL

Obs.06 – Chuva de meteoros Orionídeos

Clube: _____

Observador: _____

Data ____ / ____ / ____ -

Hora de início ____:____ - Término: ____ / ____ / ____

Dê um título para o seu material:

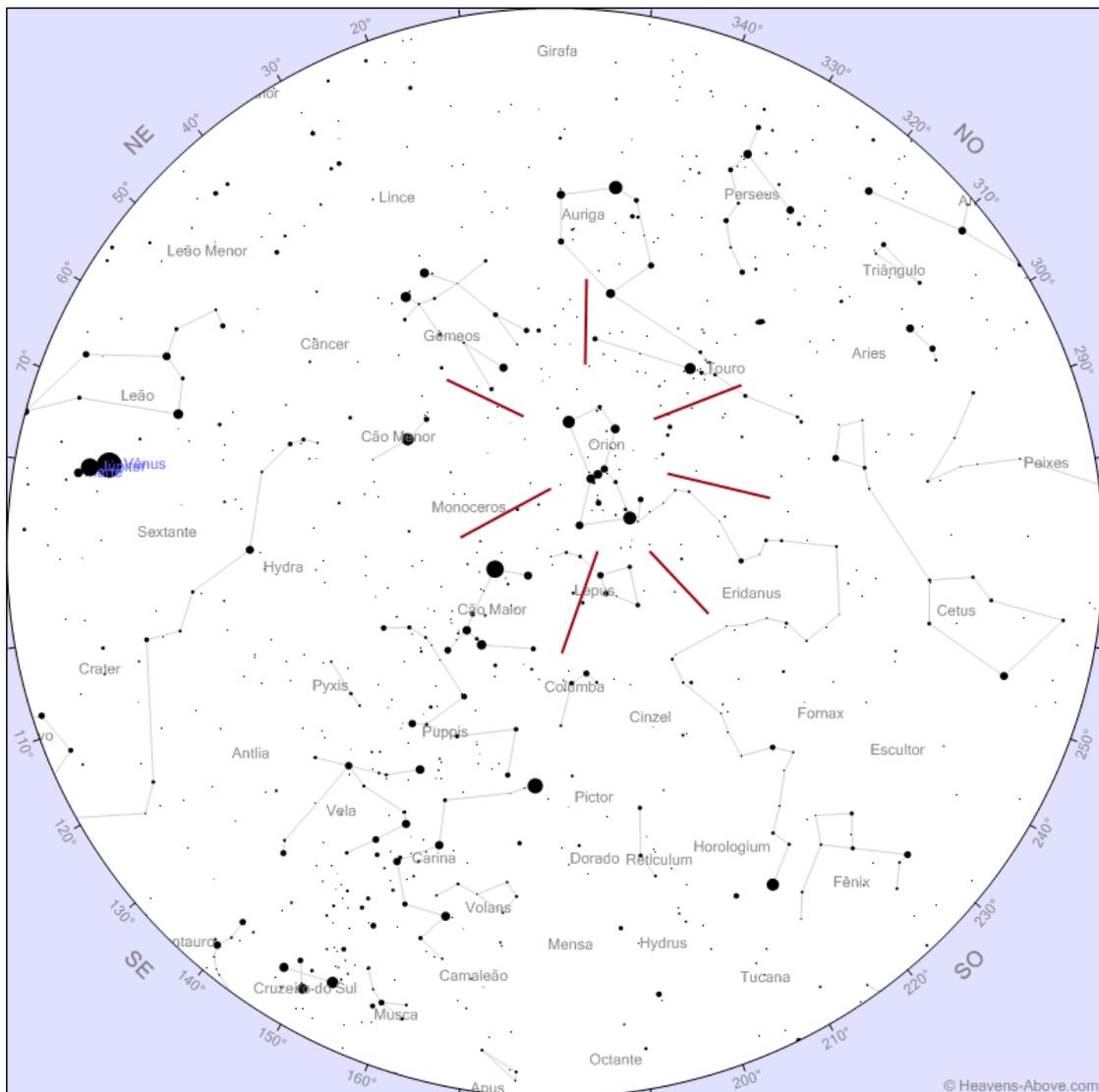
Marque a condição atmosférica encontrada:

Totalmente aberto	Parcialmente nublado	Maior parte nublado	Totalmente nublado
-------------------	----------------------	---------------------	--------------------

Outras informações sobre a descrição do tempo atmosférico:

Carta celeste para a cidade de Brasília às 04h30min do dia 21 de outubro.

O radiante é de onde os meteoros parecem vir, se prolongarmos o traço de luz por eles produzidos, assim, eles podem ocorrer em qualquer parte do céu, por isso é importante vários observadores, cada um cobrindo uma parte do céu.



Instruções para o preenchimento da tabela de registro de meteoros.

Número – Indica a sequência dos meteoros observados.

Tempo – Hora e minuto em que o meteoro foi observado, lembrar da necessidade de um marcador de tempo com boa precisão, recomendamos telefone celular com horário configurado pela operadora.

Brilho - Marque um X para o nível de brilho percebido, de intenso para os mais brilhantes até fraco para os menos brilhantes. É importante construir um parâmetro para esse tipo de registro que deve ocorrer a partir dos primeiros meteoros observados, comparando a diferença de brilho entre eles.

Duração – Marque um X para o tempo de duração percebido, ou seja, quanto tempo o meteoro esteve visível no céu. Alguns são muito rápidos, descrevendo traços de luz que duram fração de segundo, esses geralmente são os mais velozes. Já outros, descrevem longos traços de luz, tendo inclusive seu movimento alterado pela resistência do ar, ou fragmentando-se em partes menores, em geral são os que apresentam menor velocidade. A

medida que a observação for transcorrendo você deverá criar um parâmetro para fazer esse registro.

Velocidade – Marque um X para a velocidade percebida. Em geral a velocidade possui relação com a duração da visibilidade, sendo os mais rápidos de curta visibilidade e os mais lentos mais duradouros, entre tanto, alguns meteoros rápidos podem ficar mais tempo visíveis, devido as características químicas formando uma trilha de gás ionizado.

BRILHO				DURAÇÃO				VELOCIDADE			
Nº	Tempo	Cor	INTENSIVO	MÉDIO	FRACO	LONGO	MÉDIO	CURTO	LENTO	MÉDIO	RÁPIDO
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											

Faça uma descrição da observação, indicando quais foram os pontos que mais lhe chamaram a atenção e o que você aprendeu durante a atividade.

Além da chuva de meteoros o que mais foi observado durante a madrugada? Faça uma descrição do que foi visto.

Enviar: fotos, vídeos, esboços e croquis.



Projeto e desenvolvimento de um protótipo de satélite

O estudo, projeto e construção do protótipo de um satélite artificial é uma atividade que possibilita uma grande gama de trabalhos, alguns teóricos e outros práticos. A tarefa pode ser realizada por qualquer nível de ensino, o que muda é o aprofundamento dos estudos. Por exemplo, alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental podem compreender conceitos como gravidade e queda orbital. Já, alunos do final do Ensino Médio podem calcular altura média da órbita a partir da massa do objeto.

O roteiro desenvolve-se na perspectiva de atingir a todos, sem tornar-se difícil ou fácil demais, deixando a critério do participante a decisão do quanto os estudos podem ser aprofundados.

De maneira geral, podemos definir como o produto final desse trabalho a construção de uma maquete de um satélite artificial utilizando materiais simples e reutilizáveis, abrangendo uma gama de olhares, desde o técnico científico até o artístico cultural.

Para subsidiar projetos da linha técnica, selecionamos uma série de *websites* com informações confiáveis e abrangentes sobre o que são satélites artificiais, quais as suas utilidades e características. Esse material pode ser usado como ponto de partida.

De maneira geral, essa atividade complementar e optativa pretende promover o estudo, a discussão e a construção de um protótipo de satélite, envolvendo os participantes em um rol de atividades ao longo do semestre, favorecendo a interação e o aprimoramento da educação científica, dentro da perspectiva adotada por cada participante ou clube.

Lembramos que estamos à disposição no mural do Clube para discutir o conteúdo e o desenvolvimento dessa atividade, bem como para ajudar no que for necessário e estiver ao nosso alcance.

Objetivo geral: Despertar o interesse, promover o estudo e a discussão da tecnologia aeroespacial, seus avanços e utilidades para

a sociedade, entre os alunos participantes do Clube de Astronomia e demais que venham a se interessar pelo assunto.

Descrição: Primeiramente, devemos deixar claro que não se trata de um trabalho exclusivamente teórico, mas, sim, de um processo que se inicia com o levantamento dos pressupostos teóricos, passando pela elaboração de um projeto, para finalizar com a construção de um protótipo de satélite artificial. É importante promover a reflexão e o pensamento sobre aquilo em que se está trabalhando.

Fica a critério dos participantes do Clube, realizar essa atividade ou não, entretanto, destacamos que será bastante rica, que contemplará diversas áreas do conhecimento e que, ao final, serão apresentados objetos construídos por seus participantes.

Sugerimos que o desenvolvimento do protótipo seja feito em etapas para as quais apresentamos um roteiro, sendo que cada um pode realizá-las no tempo que lhe convir, desde que respeite a data limite em que os protótipos serão apresentados em uma grande exposição virtual promovida pelo Educacional Projetos. A divisão é somente para facilitar o processo e dar sequência lógica para esta produção, não será necessário enviar material para cada uma delas. As perguntas são para entendimento do que são satélites e compõem a base necessária para a construção do protótipo.

Os materiais a serem enviados, ao final, são:

INTRODUÇÃO

- Ø Nome para o satélite;
- Ø Finalidade específica;
- Ø Finalidade secundária;
- Ø Peso total;
- Ø Tipo de órbita;
- Ø Base de lançamento escolhida;
- Ø Custo estimado;
- Ø Texto de descrição do satélite, seus principais instrumentos bordo e suas funções (até 3.000 caracteres);
- Ø De 1 a 3 imagens do seu protótipo.

PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO

- Ø Título de cada fase da montagem do protótipo;
- Ø De 1 a 3 imagens de cada uma delas;
- Ø Texto descrevendo o passo (até 2.000 caracteres).

Agora, dê uma olhada nas 4 etapas sugeridas para o desenvolvimento do seu protótipo.

1ª etapa: Entendendo o que é um satélite

Como o próprio nome diz, essa primeira etapa tem como objetivo uma pesquisa para levantar as informações necessárias para formar uma base a fim de que seja possível projetar um satélite artificial. Afinal, como podemos projetar algo que não conhecemos?

Em geral, qualquer corpo que orbite outro corpo (movimente-se ao redor), pode ser considerado um satélite, que em primeira análise são divididos em naturais, no caso da Lua, e artificiais, quando são colocados em órbita pela ação humana.

Para lhe ajudar nessa compreensão, sugerimos algumas perguntas que envolvem informações importantes para saber o que é um satélite artificial. As respostas poderão ser encontradas nos sites indicados ao final dessas orientações.

1. Qual o nome, local e data do primeiro satélite artificial lançado?

2. Consulte e escreva em poucas palavras o que é um satélite artificial.

3. Entre os vários tipos diferentes de satélite artificial, escolha 4 para citar sua função principal.

4. Escolha um dos tipos de satélites listados e identifique sobre suas principais ferramentas.

5. De onde vem a energia que faz os satélites artificiais funcionarem?

6. O que são os diferentes tipos de órbitas e qual o uso correto para cada uma delas?

7. Verifique a influência dos satélites artificiais no seu cotidiano.

8. Como um satélite é colocado em órbita?

9. Pesquise sobre os satélites artificiais brasileiros e as suas utilidades.

10. Escolha um satélite artificial que esteja ativo atualmente e pesquise as seguintes informações.

Nome: _____

Nacionalidade: _____

Data de lançamento: _____

Massa: _____

Principal função: _____

Tipo de órbita: _____

Caso em suas pesquisas, você encontre alguma imagem que possa servir de referência para a construção do seu satélite, separe-a! Você poderá usá-la no momento em que for fazer seu desenho, seu esboço.

OBS.: Essas perguntas servirão somente como base para a criação do satélite. As respostas não precisarão ser enviadas.

2ª etapa: Organizando as ideias

Agora que você já tem as principais informações sobre o que é um satélite artificial e suas utilidades, chegou a hora de definir que tipo de satélite irá projetar e qual será a sua função.

Coloque a cabeça para funcionar e use toda sua criatividade!

Com as ideias mais claras, é hora de iniciar o seu projeto do satélite, definindo alguns itens importantes:

- ü **Nome do satélite**
- ü **Tipo do satélite**
- ü **Descrição geral das suas funções**
- ü **Descrição geral de suas características físicas, tais como:**
 - **Dimensões**
 - **Massa**
 - **Principais equipamentos**
 - **Sistema de energia**
 - **Tipo de órbita**

Feito isso, é o momento de desenhar, de fazer o esboço do seu projeto. Cada uma das partes e peças deve ser prevista e apresentar suas dimensões. É com base nesse projeto que a maquete será construída.

3ª etapa: Construindo o protótipo

Baseado no seu esboço, você vai construir o protótipo do seu satélite artificial, com todos os elementos que foram definidos.

Lembre que você deverá usar a criatividade, por isso, dê preferência para materiais reciclados na sua construção. O importante é que o protótipo mostre como será o satélite artificial e que, a partir dele, seja possível explicar a função de cada um dos equipamentos envolvidos.

Ah! Não se esqueça de fotografar cada passo da sua construção para enviar para o formulário do Projeto Satélite!

4ª Etapa: Divulgação no Clube de Astronomia

Tudo pronto. Então, chegou a hora de divulgar o seu trabalho para outros estudantes apaixonados pelo Espaço e, quem sabe, futuros engenheiros espaciais espalhados pelo Brasil.

Os dados a serem enviados para o projeto são:

- Nome para o satélite;
- Finalidade específica;
- Peso total;
- Tipo de órbita;
- Base de lançamento escolhida;
- Custo estimado;
- Texto de descrição do satélite, seus principais instrumentos bordo e suas funções (até 3.000 caracteres);
- De 1 a 3 imagens do seu protótipo.

PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO

- Título de cada fase da montagem do protótipo;
- De 1 a 3 imagens de cada uma delas;
- Texto descrevendo o passo (até 2.000 caracteres)

Ao final do período de envio, haverá no Clube de Astronomia uma grande mostra onde serão apresentados todos os protótipos enviados.

Estamos esperando o seu!

Importante!

Durante o desenvolvimento da atividade, estaremos sempre à disposição no mural do Clube, tirando dúvidas, respondendo a questões, dando sugestões e auxiliando a todos no processo de planejamento dos seus satélites artificiais. Bom trabalho!

Referências para pesquisa:

INPE. Disponível em:
 <<http://www.inpe.br/acessoainformacao/node/422>>. Acesso em:
 26/2/2015.

INPE – Satélites: perguntas. Disponível em:
 <http://www.inpe.br/acessoainformacao/sobre_satelites>. Acesso
 em: 26/02/2015

IFRN – Satélites artificiais, fundamentos físicos e utilidades. Disponível
 em:
 <<http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/view/777/326>>. Acesso em: 26/2/2015.

SES – Como funcionam os satélites. Disponível em:
 <<https://www.youtube.com/watch?v=HEe-kl3gsqU>>. Acesso em:
 26/2/2015.

UFRGS – Satélites artificiais. Disponível em:
 <<http://astro.if.ufrgs.br/kepleis/node13.htm>>. Acesso em:
 27/2/2015.

Inovação tecnológica – Satélites artificiais. Disponível em:
 <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/meta.php?meta=Sat%E9lites%20Artificiais>>. Acesso em: 27/2/2015.

AMSAT – O que são satélites. Disponível em:
 <<http://www.amsat.org/amsat-new/information/faqs/portegues/>>.
 Acesso em: 27/2/2015.

Infopédia – Artigos de apoio – Satélites artificiais. Disponível em:
 <[http://www.infopedia.pt/\\$satelite-artificial](http://www.infopedia.pt/$satelite-artificial)>. Acesso em:
 27/2/2015.

Agência Espacial Brasileira – Satélites. Disponível em:
 <<http://www.aeb.gov.br/programa-espacial/satelites/>>. Acesso em:
 27/2/2015.

UFRJ – VSAT. Disponível em:
 <http://www.gta.ufrj.br/grad/02_2/vsat/tipos.htm>. Acesso em:
 27/2/2015.

OUL – Olhar digital. Disponível em:
 <<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/kit-permite-construcao-de-satelite-artificial-em-casa/45804>>. Acesso em: 27/2/2015.