

# ENSINO DE CIÊNCIAS COM O PROJETO TELESCÓPIOS NA ESCOLA

**Maria Clara Igrejas Amon<sup>1</sup>**  
**Oswaldo de Souza<sup>2</sup>**  
**Vera Jatenco Silva Pereira<sup>3</sup>**  
**Jane Gregorio-Hetem<sup>3</sup>**

1 Professora de Física da rede Estadual de Ensino – SP – [mariaclara.amon@gmail.com](mailto:mariaclara.amon@gmail.com)

2 USP/ Instituto de Física - [oswald.souza@usp.br](mailto:oswald.souza@usp.br)

3 USP/ Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - [jatenco@astro.iag.usp.br](mailto:jatenco@astro.iag.usp.br) e [jane@astro.iag.usp.br](mailto:jane@astro.iag.usp.br)

## Resumo

*Serão apresentadas atividades práticas baseadas em imagens astronômicas, oferecidas pelo Projeto Educacional Telescópios na Escola (TnE) na Universidade de São Paulo que têm sido utilizadas em cursos de graduação e cursos de formação docentes.*

*A USP oferece um programa que permite aos alunos do ensino médio participarem de projetos de pesquisa científica. Neste projeto de pré-Iniciação Científica realizamos as atividades propostas no Projeto TnE. Dentre elas estudamos imagens de um aglomerado estelar obtidas em diferentes noites e filtros, com o objetivo de utilizar técnicas fotométricas para obter magnitudes e cores das estrelas.*

*Os estudantes têm testado e comparado diferentes softwares, como DS9, SalsaJ e PlnE. O Manual do Usuário das atividades propostas para a sala de aula foi revisto pelos alunos, com o objetivo de fornecer uma versão simplificada, em uma linguagem mais acessível do que o oferecido aos professores.*

*Notamos que as atividades disponíveis têm sido utilizadas com sucesso por estudantes da Universidade e Escola do Ensino Médio. Esse fato motivou-nos a adaptar estes projetos científicos para o Ensino Fundamental. Em particular, para as escolas de regiões desfavorecidas, onde o acesso a computadores e Internet não é facilitado.*

*Com o objetivo de fornecer as mesmas imagens astronômicas interessantes, como uma atraente motivação para aprender matemática e física, propomos utilizar uma imagem impressa da Lua para medir as crateras lunares e explorar conceitos básicos da trigonometria, pequenos ângulos, escalas e transformações. Conceitos de óptica foram abordados ao construirmos uma versão simplificada de uma luneta, com base em materiais de baixo custo encontrados facilmente no mercado. O pequeno telescópio fornece a observação céu, olhando para as mesmas crateras que foram medidas na sala de aula. Neste trabalho apresentamos os resultados das atividades realizadas pelos alunos da escola parceira, com base na sua própria experiência no desenvolvimento das tarefas propostas.*

**Palavras-chave:** *Astronomia, Ensino de Ciências, Projeto Telescópios na Escola*

## 1. Introdução

Utilizamos as atividades práticas do projeto Telescópios na Escola (TnE) <sup>[1]</sup> como ferramentas para o ensino de ciências para verificar a sua eficiência. Estas atividades foram testadas com um grupo de estudantes de uma escola pública do ensino médio do interior de São Paulo, que participam do projeto de Pré Iniciação Científica da USP. Este último tem o objetivo de aproximar os estudantes de escolas públicas, junto ao meio universitário. Os alunos realizam pequenos projetos de pesquisa dentro da universidade, enquanto concluem o ensino médio. Estamos trabalhando com cinco alunos de segundo e terceiro anos do ensino médio.

Estes alunos estão desenvolvendo algumas atividades práticas como *Medidas de Crateras da Lua*, *Técnicas Fotométricas*, entre outras, com o objetivo de adquirir experiência para que sejam realizadas atividades mais avançadas como *Luas Galileanas e a Massa de Júpiter*.

Tais atividades práticas utilizam imagens astronômicas que podem ser adquiridas pelos próprios alunos, através de observações remotas que estimulam o interesse pelo método científico.

O projeto Telescópios na Escola tem como objetivo principal possibilitar o acesso das escolas brasileiras à observação celeste através de operações remotas de vários telescópios espalhados pelo Brasil. Pela USP, o telescópio Argus, no Observatório Abrahão de Moraes, em Valinhos, SP, cumpre esse papel, porém as observações remotas disponíveis para as escolas são apenas uma parte do projeto. Assim foram desenvolvidas também atividades para que os professores, juntamente com seus alunos, utilizem as imagens que adquiriram, criando uma ferramenta de aprendizado.

Uma das atividades propõe medir as *Crateras da Lua*, usando imagens da Lua e um programa de computador que visualiza estas imagens, os alunos aprendem relações simples de proporção e geometria enquanto calculam o tamanho das crateras da Lua. As imagens astronômicas foram utilizadas de uma maneira atraente para o aprendizado da matemática e da física. Foram construídas lunetas de Galileu com material de baixo custo para serem visualizadas as crateras da Lua.

Em *Técnicas Fotométricas* os alunos aprendem a medir o brilho das estrelas através de operações com matrizes. Esta atividade visa o estudo de um aglomerado estelar, utilizando técnicas fotométricas para determinar as cores das estrelas. O contato direto com as ferramentas utilizadas no estudo das características das estrelas tem o objetivo de estimular o gosto pela pesquisa científica por meio da aplicação dos conceitos básicos de física e matemática, bem como a inclusão digital.

Os programas utilizados no tratamento das imagens são os mesmos ou semelhantes aos usados profissionalmente, tais como: DS9, Salsa J e um programa, ainda em fase de teste, chamado PInE (Processamento de Imagens na Escola), desenvolvido pelo IAG-USP.

## 2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Para iniciarmos o projeto com os alunos fizemos uma introdução à astronomia, explicou-se como são feitas as imagens astronômicas hoje em dia, como funciona o CCD(charge-coupled device ou dispositivo de carga acoplado), a ideia de pixel e contagem.

### 2.1 DIÂMETRO DAS CRATERAS LUNARES

Após esta introdução os estudantes começaram a ler e realizar a atividade: *Medindo as crateras da Lua*. Esta é uma atividade relativamente simples onde os alunos utilizam imagens de crateras da Lua disponíveis em um banco de dados e fazem sua análise através do programa DS9, podendo medir o raio destas crateras em unidades de pixels, utilizando de relações matemáticas simples dadas na atividade. Exploramos com esta atividade a trigonometria, pequenos ângulos e transformações de escala.

Trabalha-se com os alunos os conceitos de ângulos e segundos de arco, conceitos estes que já foram aprendidos na escola anteriormente nas aulas de matemática e física. A partir disto relaciona-se a medida do raio da cratera em segundos de arco transformando-o para quilômetros utilizando regras de três também muito utilizadas na escola. Desta forma consegue-se determinar o diâmetro de uma cratera lunar.

Abaixo algumas imagens da atividade:

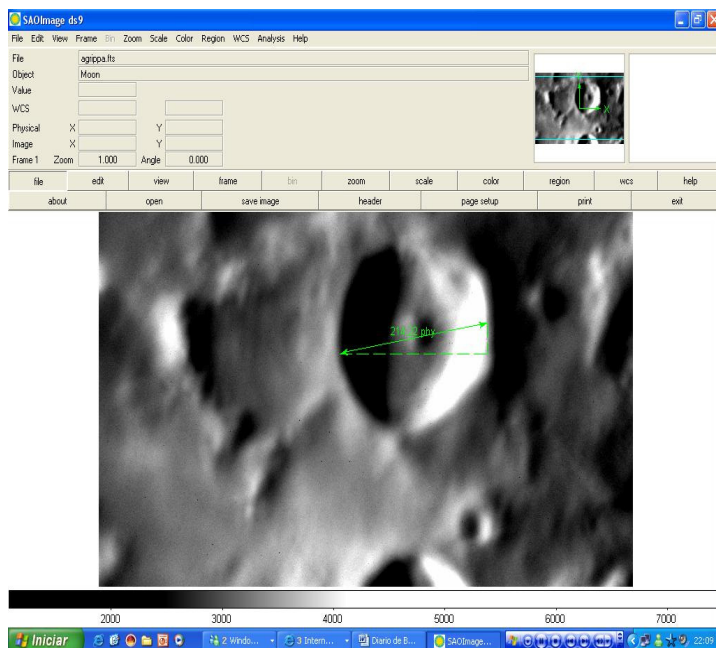


Figura 1: Imagem da cratera na interface do DS9.

A ferramenta usada na figura acima para medir as crateras da Lua era a régua (ruler). Foram feitas 10 medidas e em seguida, uma média foi feita de forma a minimizar os erros.

Para conseguirmos calcular o diâmetro das crateras em quilômetros temos que realizar as seguintes conversões:

- 1 pixel da imagem corresponde a 0,1 "
- 1738,1 km (raio da Lua) é igual a 932,1"

Estas conversões são apresentadas no texto da atividade. Com apenas duas regras de três, pode-se obter o diâmetro da cratera. Veja o exemplo para a cratera Agrippa:

1 pixel	-----	0,1"	1738,1 km	-----	932,1"	
219,8 pixel	----	x		y	-----	21,98"
		x = 21,98"		y = 41 km		

Após os cálculos mostrados deve-se comparar os valores obtidos com os aceitos cientificamente. Para a cratera Agrippa o valor aceito é de 44 km. Vê-se que o resultado obtido se aproxima do valor esperado com margem de erro aceitável.

Utilizando conceitos prévios dos estudantes (como ângulos, segundo de arco, média aritmética, regra de três etc) para ensiná-los novos possibilita uma aprendizagem significativa. Segundo Ausubel<sup>[2]</sup>, a aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo. Neste processo a informação interage com uma estrutura de conhecimento específico ao qual ele define como subsunçores existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre então quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende.

Quando os estudantes conseguem aplicar o que aprendem na escola em outras atividades e vêem sentido no que estão fazendo, conseguindo obter um resultado para o diâmetro de uma cratera como propõe esta atividade, por exemplo, podemos perceber que eles ficam satisfeitos com o desenrolar da atividade e são capazes de utilizar este conhecimento adquirido em outras situações similares o que evidencia uma aprendizagem realmente significativa.

Após a realização desta atividade surgiu a idéia de propor uma solução alternativa para escolas que não possuam computadores disponíveis.

Deve-se imprimir a imagem da cratera (em lan-house, por exemplo) para medi-la com régua comum. Depois deve ser verificada a escala da imagem (1 cm equivale a quantos km na realidade), assim toma-se 10 medidas com uma régua comum e calcula-se a média, muito similar ao que foi feito no computador. Após isso é só fazer a conversão de cm para km. Assim pode-se incluir nesta atividade escolas com menos recursos e a aprendizagem se dá da mesma forma.

## 2.2 CONSTRUÇÃO DE LUNETAS COM MATERIAL DE BAIXO CUSTO

Aproveitando que o ano de 2009<sup>[3]</sup> foi escolhido pela UNESCO como Ano Internacional da Astronomia, discutimos com os estudantes o porquê desta escolha, que há 400 anos Galileo Galilei demonstrou a importância do telescópio para observações do céu. Galileu observou as crateras da Lua, as manchas solares, as fases de Vênus e as luas de Júpiter. Então propomos aos estudantes que construíssem lunetas como as de Galileu para observar a Lua utilizando materiais de baixo custo. Nesta atividade foram incluídos outros estudantes que não estavam participando do programa de pré-Iniciação científica mas que eram da mesma escola parceira.

Para observar as crateras da Lua foram construídas 5 lunetas por duplas de alunos do Ensino Médio utilizando o roteiro do Prof. Dr. Canalle<sup>[4]</sup>. Os materiais utilizados foram:

- Dois tubos de PVC com diâmetros diferentes;
- Lente de 2 graus positivos e monóculo de fotografia;
- Fita adesiva;
- Conta - gotas;
- Compasso e cartolina preta;
- Tinta spray preta.

Os tubos de PVC foram cortados, lixados e pintados com tinta spray preta para reduzir as reflexões internas. Um tubo foi encaixado no outro e as lentes foram posicionadas: a objetiva (lente de óculos) na ponta do cano superior e ocular (monóculo), no conta-gotas com tampa cortada.

Os resultados foram muito satisfatórios. As lunetas foram nomeadas inspiradas nas constelações: Andrômeda, Fênix e Draco e nas luas galileanas de Júpiter: Io e Calisto. Estas lunetas foram expostas na Feira Cultural da escola. A parceria com a universidade tem beneficiado muito a escola.



Figura 2: Uma das lunetas construídas pelos alunos



Figura 3: Lunetas sendo expostas na Feira.

## 2.3 TÉCNICAS FOTOMÉTRICAS

Outra atividade realizada com os estudantes foi: *Medição do brilho das estrelas - Técnicas Fotométricas*. Nela o aluno aprende a medir o brilho das estrelas através de operações com matrizes.

Os programas utilizados no tratamento das imagens são os mesmos ou semelhantes aos usados profissionalmente, tais como: IRIS<sup>[5]</sup>, DS9<sup>[6]</sup>, Salsa J<sup>[7]</sup> e um programa, ainda em fase de teste, chamado PInE (Processamento de Imagens na Escola), desenvolvido pelo IAG-USP. Os estudantes se concentraram mais no DS9 e Salsa J e também experimentaram um pouco o PInE o que foi muito bom para o melhor desenvolvimento do mesmo.

Na atividade de *Medição das crateras da Lua* percebemos que alguns estudantes tiveram mais facilidade de manipulação do DS9. Desta forma, nesta atividade dividimos os alunos em dois grupos. Em um dos grupos, dois alunos que tinham bastante facilidade com o DS9 começaram a trabalhar com o Salsa J, lendo o manual e tentando observar as semelhanças e diferenças entre os programas, além de realizar as Técnicas Fotométricas neste novo programa. O outro grupo composto de três estudantes ficaram encarregados de realizar a atividade Técnicas Fotométricas sem o uso de planilhas de cálculo, ou seja, fazer os cálculos manualmente para que pudessem ter uma melhor compreensão do processo. Posteriormente os alunos deveriam inverter as funções para que pudessem trocar informações.

Pudemos observar a colaboração dos integrantes do grupo, uns com os outros e depois na troca de informações entre os dois grupos, minimizando as dificuldades dos companheiros que estavam precisando de alguma ajuda.

Devemos pensar em nosso trabalho como educadores, como valorizar as diferentes capacidades dos alunos e desenvolver os seus pontos fracos. Deparamos-nos com dificuldades comuns aos alunos de ensino médio, como, dificuldade em matemática, interpretação de textos/compreensão de enunciados, habilidade em informática, capacidade de abstração, etc.

Vygotsky<sup>[8],[9]</sup> fala em seu trabalho sobre o “Parceiro mais capaz”, onde os alunos com maior facilidade na execução de certa tarefa ajudará seu colega com maior dificuldade, criando assim uma rede, onde todos possam em algum momento ajudar e ser ajudado. Nesta parte de sua teoria da psicologia e do desenvolvimento o autor trabalha a idéia de que existem dois níveis de desenvolvimento na criança (estamos trabalhando com adolescentes, mas acreditamos que podemos proceder da mesma forma sem grandes prejuízos para a análise), o desenvolvimento efetivo, atingido pelo desenvolvimento realizado pelos processos psico-intelectuais anteriores e o desenvolvimento potencial, que a criança pode atingir com o auxílio de um “Parceiro mais capaz”.

Nesta atividade discutimos os conceitos de contagem, luminosidade, brilho aparente, estrela de referência, estrela padrão e magnitudes aparente e absoluta. Eles também aprenderam sobre filtros utilizados nos telescópios e as diferenças das informações obtidas pelos diversos filtros.

Os estudantes trabalharam bastante com planilhas de cálculos para fazerem as contagens. Primeiramente eles localizavam uma imagem no banco de dados e melhoravam seu contraste para a melhor visualização das estrelas. Classificavam então as estrelas Alvo1, Alvo 2, céu e estrela padrão. Após isso abriam a planilha para obter as contagens e depois somavam os números da matriz para obter a contagem final. Com todas as contagens dos alvos feitas, encontravam o brilho aparente através de uma equação dada na atividade.

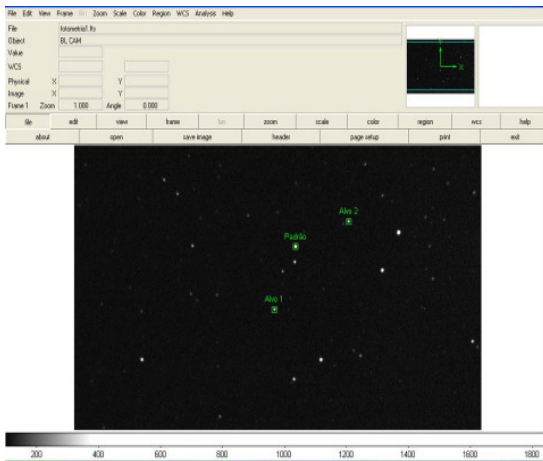


Figura 4: Atividade no DS9

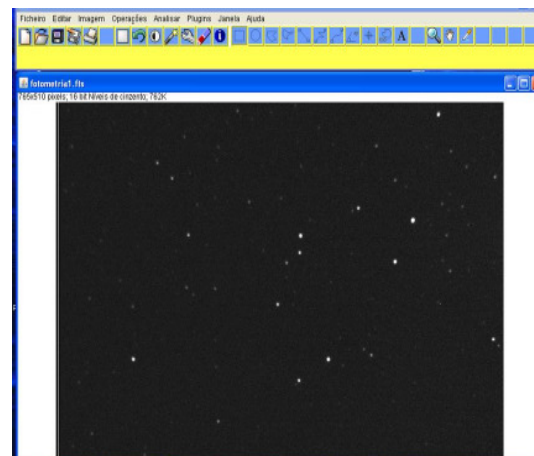


Figura 5: Atividade no Salsa J

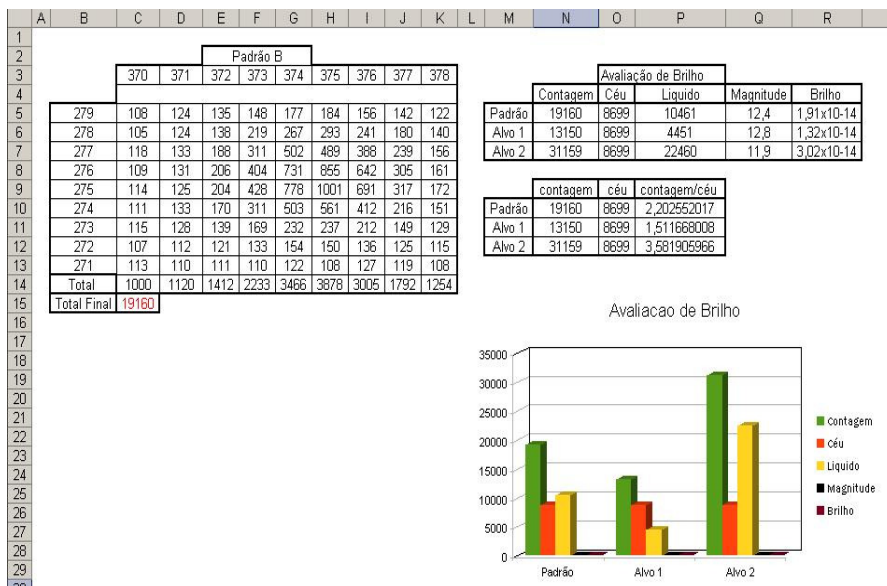


Figura 6: Exemplo de planilha feita pelos alunos

Utilizando estes dois softwares, os estudantes puderam fazer algumas comparações, levantaram as vantagens de desvantagens de cada programa e

também sugeriram algumas mudanças nos tutoriais que possuem linguagem muito complexa para eles.

Sobre o DS9 eles comentaram que o programa oferece muitas facilidades e ferramentas interessantes para a visualização de imagens, mas que medições fotométricas e extração fundo de céu não são automáticas e exigem o uso de planilhas. Comentaram que pode ser útil na metodologia do processo de aprendizagem, porém o processo é cansativo quando precisam medir objetos diversos.

Sobre o SalsaJ eles comentaram que tem a vantagem de ser uma versão em português, já que é um programa foi desenvolvido em Portugal. Os botões são ilustrados por personagens que representam as ferramentas, facilitando o trabalho. O ponto fraco deste software, quando comparado ao DS9, é o menor número de ferramentas, não sendo adequado para algumas atividades e os resultados intermediários não poderem ser salvos.

Posteriormente os estudantes realizaram a atividade *Cores das Estrelas*, que é uma continuação das *Técnicas Fotométricas*, pois utiliza os mesmos procedimentos inicialmente, encontrando na seqüência o índice de cor de cada estrela (diferença entre duas magnitudes encontradas), este parâmetro indica a Temperatura e cor da estrela.

O resultado desta atividade foi muito interessante e possibilitou um entendimento do processamento de imagens bem completo aos estudantes, aprendendo a manusear diferentes programas, até perceber que para algumas atividades um programa é mais indicado do que o outro e vice-versa. Este tipo de atividade promove um pensamento crítico por parte dos estudantes que é muito desejável para a formação completa de um cidadão.

Além das atividades propostas no projeto TnE, os estudantes participaram de diversas atividades em comemoração ao Ano Internacional da Astronomia que serão descritas sucintamente adiante.

## **2.4 VÍDEOCONFERÊNCIA BRASIL E PORTUGAL**

Em colaboração com o Global Hands on Universe, grupo em Portugal, os alunos puderam discutir com professores e pesquisadores, que desenvolvem projetos semelhantes ao nosso. Durante uma videoconferência realizada em 5 de dezembro de 2008, eles falaram sobre seus estudos, as diferenças na hora local e a aparência da Lua aqui no Brasil e em Portugal. Foi uma grande experiência para estudantes de escola pública.

## **2.5 TnE NO EVENTO 100 HORAS DE ASTRONOMIA**

Para participar do evento mundial 100 horas de Astronomia, uma das atividades comemorativas ao ano Internacional da Astronomia, fomos no dia 04 de abril de 2009 ao Observatório Abrahão de Moraes em Valinhos-SP e assistimos a



segunda videoconferência com Portugal organizada pelo TnE e pelo grupo português NUCLIO e depois fizemos contato com o pessoal de lá por Skype.

Os alunos assistiram a uma palestra sobre "O telescópio de Galileu em Portugal", por Henrique Leitão (CIUHCT, Universidade de Lisboa). A visão direta da Lua no céu do norte, também pôde ser observada através do Skype.

## **2.6 OBSERVAÇÕES REMOTAS E IDAS AO OBSERVATÓRIO ABRAHÃO DE MORAES EM VALINHOS E RADIOTELESCÓPIO EM ATIBAIA**

Foram feitas algumas observações obtendo imagens remotamente da própria escola utilizando o telescópio Argus do Observatório Abrahão de Moraes (OAM) em Valinhos - SP e algumas visitas a este Observatório e ao Radiotelescópio em Atibaia – SP.

Em uma das visitas ao Observatório os alunos conheceram o telescópio Argus utilizado remotamente e demais telescópios. Chegaram antes de anoitecer e também observaram o Sol com telescópio com filtro apropriado.

Em outra visita feita ao OAM os alunos do programa de Pré-Iniciação científica juntamente com outros estudantes da escola parceira conheceram o telescópio Obelix que possui um aumento de aproximadamente 100 vezes. Observaram várias constelações a olho nu e depois viram pelo telescópio a Nebulosa de Órion, a estrela dupla Acrux, da constelação do Cruzeiro do Sul, o aglomerado de estrelas da Caixa de Jóias (com estrelas de diversas cores), Saturno com seu anel e duas luas, e finalmente o cometa Lulin, fato histórico, pois ele só passará por aqui novamente daqui há aproximadamente uns 200 milhões de anos, pois vem de uma região muito distante de nós. Abaixo uma foto do momento da observação do cometa:



Figura 7: Observação do cometa Lulin

Outra visita realizada foi ao Radiotelescópio situado em Atibaia. Foi uma nova experiência, pois eles só conheciam telescópios ópticos. Puderam aprender

outra técnica de aquisição de dados. A antena do Observatório de Atibaia possui 13,7 m de diâmetro e é utilizada para observar galáxias, planetas ou outros astros através das ondas de rádio emitidas por eles. O resultado final que se obtém de uma observação à rádio é um gráfico que mede a intensidade do que está sendo observada diferentemente da que se obtém com uma observação óptica, que são imagens.

Para eliminar o ruído são feitas 30 varreduras de 20 segundos cada e automaticamente o computador vai fazendo a média dessas varreduras até obter o gráfico final. O observatório fica localizado num lugar baixo, para que se possa evitar umidade e vento. Fica também localizado num lugar onde não possa ter interferência de outras ondas de rádio. A altura é uma das diferenças desse e do observatório de Valinhos, que fica a 800m de altura. O telescópio óptico necessita estar em um lugar alto para que nada interfira na imagem a ser captada e ela possa ser a mais clara possível. Abaixo uma foto do Radiotelescópio:



Figura 8: Radiotelescópio em Atibaia.

### 3. ATIVIDADES RECENTES

No momento os estudantes estão realizando a atividade: *Luas Galileanas e a Massa de Júpiter*. Por enquanto os estudantes estão trabalhando com imagens do banco de dados, mas já coletaram as próprias imagens que irão ser tratadas devidamente e serão utilizadas posteriormente na atividade.

Percebemos nesta última atividade que os estudantes estão mais independentes e já conseguem resolver os problemas que aparecem sozinhos ou buscam a assistência do colega que tem mais facilidade.

#### 4. CONCLUSÕES

Todo o trabalho realizado até o momento foi muito satisfatório tanto para os alunos do Programa de Pré-Iniciação Científica quanto para a escola de origem, pois eles têm dado um retorno que atinge mais estudantes, fazendo com que eles se interessem mais sobre assuntos relacionados à Astronomia e à Ciência em geral, fiquem mais curiosos e sonhem com novas possibilidades de formação, querendo também participar dos próximos programas de Pré-Iniciação Científica.

Percebemos que para os projetos futuros houve um amadurecimento por parte dos alunos de Pré-Iniciação Científica, pois estão inovando a proposta, não só expondo o que fizeram, mas transmitindo o conhecimento para os demais interessados. Conseguem perceber uma evolução muito grande dos estudantes no projeto de pesquisa, seus desempenhos na escola também melhoraram em especial nas disciplinas exatas.

Baseados nos relatórios dos estudantes foram feitas comparações de diferentes processadores de imagens bem como ajudaram no desenvolvimento de um novo software: o PInE (Processamento de Imagens na Escola). Os textos dos tutoriais foram revistos de acordo com as sugestões dos estudantes, pois possuem termos complicados. Nosso grupo teve a oportunidade de trabalhar em colaboração com um grupo europeu, dando um primeiro passo para envolver os alunos do Brasil e de Portugal em futuros projetos de pesquisa relacionados ao ensino de ciências.

Utilizando atividades propostas pelo Projeto TnE, estudantes do Ensino Médio são motivados a aprender ciência através de imagens astronômicas. Também apresentamos que estas atividades podem ser adaptadas às escolas com poucos recursos financeiros.

A atividade final que estão realizando no momento está relacionada ao planeta Júpiter e suas luas galileanas. Eles terão o objetivo de determinar a massa de Júpiter.

O projeto ainda está sendo finalizado, e podemos perceber neste trabalho que já possuímos alguns indicadores de progresso e cumprimento dos objetivos. A astronomia desperta certo fascínio nos estudantes o que é uma enorme motivação para o estudo das leis da Física e aplicação da matemática. Percebemos um melhor aproveitamento das atividades quando os alunos conseguiam fazer conexões das atividades com conhecimentos prévios por eles adquiridos na escola ou em outros ambientes não-formais. Outro aspecto notado foi a disposição dos alunos na realização das atividades apesar das diversas dificuldades enfrentadas. Podemos verificar nos relatos dos alunos que houve um interesse pela astronomia e, por conseguinte, pelas ciências, este interesse é fundamental para que haja o aprendizado significativo, isso indica o cumprimento de um de nossos objetivos.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] Site do Projeto Educacional Telescópios na Escola onde poderão ser encontradas todas as atividades descritas: <http://telescopiosnaescola.pro.br/>
- [2] MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Ed. Moraes, 1982.
- [3] Site do Ano Internacional da Astronomia: <http://www.astronomia2009.org.br/>
- [4] CANALLE, João Batista Garcia; SOUZA, Adelino Carlos Ferreira de. *Simplificando a luneta com lente de óculos*. Instituto de Física – UERJ. Disponível em: <http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/22-1/artpdf/a7.pdf>
- [5] Software DS9: <http://hea-www.harvard.edu/RD/ds9>
- [6] Software IRIS: <http://www.astrosurf.com/buil/us/iris/iris.htm>
- [7] Software EU-HOU/SALSA J:  
[http://www.euhou.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=7&Itemid=9](http://www.euhou.net/index.php?option=com_content&task=view&id=7&Itemid=9)
- [8] KOSTIUK G. S., VYGOTSKY, Lev S. *Psicologia e Pedagogia: Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento*. 4º ed. São Paulo: Centauro, 2007.
- [9] VYGOTSKY, Lev S. *Pensamento e Linguagem*. 2º ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.