

INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA PARA O ENSINO MÉDIO

Maria Clara Igrejas Amon¹, Anadir Calabria Laurino², Adrielli Eliza Oliveira Pereira³, Anderson Luiz Brandão de Souza⁴ e Fernando Silva Aragão⁵

Introdução

A Astronomia é uma ciência que fascina qualquer pessoa. Entender um pouco mais sobre o Universo, sobre nossa galáxia, nosso sistema solar e enfim como a Terra está contida neste conjunto além de ser muito interessante, abre novos horizontes para o pensamento humano.

Foi pensando nisso que desde 2008 quando ingressei como professora efetiva da Escola Estadual Patriarca da Independência em Vinhedo, SP, contando com o apoio da coordenação e direção, comecei a ministrar um curso com aulas teóricas e práticas de Introdução à Astronomia para os alunos interessados do ensino médio fora do horário regular de aulas.

Dentre as atividades práticas estão a participação na Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA), Olimpíada Brasileira de Foguetes (OBFOG), idas ao observatório e planetário, observações remotas utilizando atividades do Projeto Telescópios na Escola (TnE), construção de lunetas, participação do Projeto Eratóstenes, investigação de provável meteorito, apresentação em feira cultural na escola, confecção de mural informativo na escola, além da participação de 6 alunos no projeto de pré-Iniciação da Universidade de São Paulo (USP). As aulas teóricas servem para que os alunos tenham a fundamentação necessária para realizar as atividades práticas e tirem o melhor proveito delas.

Neste terceiro ano de atividades gostaríamos de compartilhar nossas atividades realizadas bem como os ótimos resultados obtidos pelos estudantes participantes do projeto.

Material e Métodos

A. Aulas Teóricas

Durante todo o ano letivo, fazemos reuniões uma vez por semana para tratar de assuntos diversos. No primeiro ano do projeto, 2008, tínhamos apenas uma

turma de alunos. Nos anos posteriores, foram feitas duas turmas, a turma dos alunos avançados e a turma dos alunos iniciantes, pois os alunos que já estavam na turma quiseram continuar as atividades e os que estavam ingressando não tinham a mesma base teórica e prática dos estudantes do ano anterior. É importante ressaltar que cada estudante que entra no projeto tem conhecimentos e interesses diversos. Alguns começam já com algum conhecimento prévio e outros não. Desta forma deve-se atentar para estas disparidades e tentar deixá-los todos com um mesmo nível de entendimento para que consigam aproveitar bem as aulas.

Este esquema tem funcionado muito bem, pois os alunos podem evoluir bastante. Algumas atividades eram feitas conjuntamente, para que houvesse interação entre as turmas e para que os alunos avançados passassem suas experiências para os iniciantes.

Segundo Vygotsky, existem dois níveis de desenvolvimento em uma criança, e aqui podemos extrapolar para jovens também: o desenvolvimento real, no qual o indivíduo consegue resolver problemas por si mesmo e o desenvolvimento potencial, nível no qual o indivíduo só consegue resolver problemas sob a orientação de um adulto ou de um parceiro mais capaz (VYGOTSKY, 1994). A zona de desenvolvimento proximal (ZDP) é definida como sendo a distância entre estes dois níveis. Assim colocar estudantes de níveis diferentes para interagir pode facilitar muito o aprendizado dos estudantes menos experientes, pois apesar de não terem atingido o nível de desenvolvimento potencial, eles podem estar na ZDP, o que permite que ele consiga aprender algo desde que seja auxiliado por um parceiro mais capaz (professor ou estudante com mais habilidades). A linguagem de um parceiro mais capaz de idade semelhante pode facilitar ainda mais o aprendizado. Alguns exemplos de atividades feitas conjuntamente serão explicitados no próximo item.

¹ Maria Clara Igrejas Amon é professora de Física da Escola Estadual Patriarca da Independência, ministrante do curso de Introdução à Astronomia e professora supervisora de seis alunos participantes do projeto de pré-Iniciação Científica da USP, Vinhedo – SP. E-mail: mariaclara.amon@gmail.com

² Anadir Calabria Laurino é professora de Geografia aposentada da Escola Estadual Patriarca da Independência e começou a participar do curso de Introdução à Astronomia em 2010, Vinhedo- SP. E-mail: anadir.calabria@yahoo.com.br

³ Adrielli Eliza Oliveira Pereira é estudante da terceira série do ensino médio da Escola Estadual Patriarca da Independência, participa do curso de Introdução à Astronomia desde 2008 e foi integrante do grupo participante da pré-Iniciação Científica da USP, Vinhedo – SP. E-mail: adrielli.pereira@gmail.com

⁴ Anderson Luiz Brandão de Souza é estudante da segunda série do ensino médio da Escola Estadual Patriarca da Independência, Vinhedo, participa do curso de Introdução à Astronomia desde 2009 e ganhou medalha de prata na OBA 2010, Vinhedo – SP. E-mail: andersonluiztimaio@hotmail.com

⁵ Fernando Silva Aragão é estudante da terceira série do ensino médio da Escola Estadual Patriarca da Independência e começou a participar do curso de Introdução à Astronomia em 2010, Vinhedo – SP. E-mail: nandoaragaol@hotmail.com

As aulas não são obrigatórias. No início do ano colocamos um cartaz convidando os interessados. Assim os estudantes que vão para as aulas estão dispostos a aprender coisas novas e as aulas fluem muito bem.

Os assuntos principais abordados nestas aulas são os seguintes: diferenças entre Astronomia e Astrologia - introdução ao método científico; estudo histórico de modelos astronômicos - Modelo Geocêntrico e Modelo Heliocêntrico; estações do ano; dia e noite; movimento de rotação e translação da Terra; inclinação do eixo terrestre; campo magnético da Terra; a Lua, suas fases, crateras e as marés; eclipses solar e lunar; por que Plutão não é mais considerado planeta; localização e identificação de constelações no céu; estudo do Sistema Solar - planetas, Sol, órbitas, estudo de escalas de tamanho e distância; leis de Kepler; lei da gravitação Universal; introdução ao estudo da origem do Universo; formação do sistema solar; formação e evolução de estrelas; exploração espacial e foguetes; lei de Hubble com o cálculo da idade do Universo e preparação para a OBA com resolução de provas anteriores. Para alguns dos temas foram exibidos alguns vídeos muito interessantes da série *Cosmos*, de Carl Sagan.

Além destes assuntos abordados, os alunos trazem alguns temas que gostariam de trabalhar como: viagem no tempo, fusão e fissão nuclear; como se detectam os buracos negros e assim por diante. A partir destas dúvidas são preparadas aulas especiais, revisando ou ensinando os conceitos prévios necessários para o entendimento do assunto e estas aulas são encaixadas durante o ano letivo.

B. Aulas Práticas

Durante o ano são inseridas atividades práticas durante as aulas ou em horários apropriados para a atividade. Organizamos algumas visitas ao Observatório Abrahão de Moraes (OAM – USP) que fica em Valinhos. Estas visitas são no final da tarde e início da noite para que os estudantes tenham a oportunidade de observar o céu a partir de telescópios de boa qualidade e conhecer um observatório, bem como o trabalho dos astrônomos hoje em dia. Também foram feitas visitas ao planetário de Campinas.

Durante o horário das aulas de Astronomia são realizadas atividades práticas sugeridas pela OBA, como construção de um relógio estelar, calcular quantas vezes a Terra é maior do que a Lua, cálculo em escala dos tamanhos dos planetas do sistema solar e suas distâncias até o Sol, entre outras. Também são utilizadas algumas atividades sugeridas no TnE como Medição das Crateras da Lua e observações remotas utilizando o telescópio Argus que fica localizado no OAM. Fazemos algumas atividades para os estudantes aprenderem a utilizar alguns programas como Cartes Du Ciel e Stellarium, os quais possibilitam planejar observações, pois simulam o céu de qualquer dia e

horário do ano, bastando dar as coordenadas celestes de onde estão localizados.

Outra atividade muito interessante é fazer a montagem de lunetas. Em 2008 fizemos a montagem de lunetas de baixo custo (CANALLE, 1994). Já em 2010 as escolas participantes da OBA receberam uma luneta de ótima qualidade que foi montada juntamente com os estudantes.

Participamos do Projeto Eratóstenes 2010, no qual refazíamos a experiência histórica que ele fez há mais de 2000 anos de determinar a circunferência da Terra.

A atividade que os estudantes mais gostam é a participação na Olimpíada Brasileira de Foguetes, que ocorre todos os anos juntamente com as atividades da OBA. Nesta atividade procuramos formar equipes misturando os estudantes mais avançados com os iniciantes para que haja uma troca de experiências e aprendizado de fato.

Depois de feitas as equipes, há um espaço para discussão e construção dos foguetes e testes preliminares antes do dia do lançamento oficial. Todos os anos fazemos um campeonato na escola e o melhor resultado é enviado para a comissão julgadora. Este ano em especial fizemos um evento no qual os alunos do ensino fundamental puderam assistir aos lançamentos dos foguetes. Todos ficaram muito empolgados.

E por fim, outra atividade empolgante deste ano foi a investigação que fizemos de um provável meteorito. Uma das alunas do curso é uma professora que se aposentou recentemente e tem acompanhado as aulas com muito interesse. Ela possui um fragmento que suspeitava ser um meteorito. Em uma de nossas aulas fizemos alguns testes preliminares sugeridos pelo Observatório Nacional. Entramos em contato com vários especialistas da área e estamos no processo de investigação do corpo. Foi uma oportunidade ótima de trabalhar o método científico, fazer investigações, de entramos em contato com pessoas que trabalham na área, enfim fazerem o que um cientista/astrônomo faz.

C. Pré-Iniciação Científica na USP

Em 2008 a USP juntamente com a Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas (CENP) iniciaram uma seleção de estudantes para participarem do projeto de pré-Iniciação Científica. Na escola fizemos a seleção de seis estudantes e juntamente com eles foi escolhido o tema dos projetos do grupo que eram *A física e as estrelas e Estudo da difração atmosférica em ondas de rádio*. Fomos selecionados e o programa foi realizado de outubro de 2008 a outubro de 2009. Os estudantes foram orientados por três professoras do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG-USP) e supervisionados por mim, Maria Clara, professora de Física da Escola. O primeiro projeto foi realizado por cinco estudantes (Adrielli Eliza Oliveira Pereira, Ana Paula de Alencar Benassi, Bruna Farias dos Santos, Cintia Patricia Tomaz e Emerson Lima Medeiros) utilizando as atividades práticas do TnE

como *Medidas de Crateras da Lua, Técnicas Fotométricas*, entre outras, com o objetivo de adquirir experiência para que fossem realizadas atividades mais avançadas como *Luas Galileanas e a Massa de Júpiter*.

O segundo projeto foi realizado por uma estudante (Beatriz Wardzinski Barbosa) que analisava planilhas e dados captados de radiotelescópios.

As atividades deste projeto ocorreram paralelamente ao curso de Introdução à Astronomia ministrado na própria escola, o que auxiliou bastante o trabalho.

Foi uma troca de experiências entre Universidade e Escola bastante rica, dando uma maior autonomia para os estudantes e grande aprendizado, não somente em Astronomia, mas informática, conhecimento da Universidade etc.

Todos os professores supervisores faziam o acompanhamento de seus alunos e também realizaram um curso de formação oferecido pela USP.

Resultados e Discussão

Acompanhando vários alunos desde 2008 pude notar várias mudanças no comportamento, na disciplina de estudo, na produção escrita e cálculos, melhora nas aulas regulares de Física e Matemática e maior curiosidade em todas as áreas do conhecimento. Desta forma os resultados são muito amplos e percebemos que a participação no curso de Introdução à Astronomia proporcionou benefícios em vários âmbitos escolares. Muitos dos alunos também se interessaram em participar de Olimpíadas de Física e Matemática.

Tivemos alguns resultados muito expressivos:

A aluna Thais da Silva Carvalho ganhou medalha de bronze na Olimpíada Brasileira de Física entre os alunos de escolas públicas.

Em 2009 o grupo *A física e as estrelas* do projeto de pré-Iniciação científica foi premiado em dois momentos: no Simpósio de Iniciação Científica no IAG e depois na formatura final do projeto, no qual os estudantes apresentaram pôsteres e um deles foi premiado, sendo que a estudante Adrielli Eliza Oliveira Pereira era uma das autoras do pôster.

Outra conquista foi a premiação do estudante Anderson Luiz Brandão de Souza com medalha de prata na OBA 2010.

Na participação da Olimpíada de Foguetes, os estudantes vêm a cada ano se superando, obtendo resultados cada vez melhores. Este ano foi construído um foguete que teve um alcance de 38,06 m. Os estudantes não foram premiados, mas a superação ano a ano os deixa empolgados em participar das próximas competições. Os estudantes aprenderam muitas coisas com estas competições: a trabalhar em equipe, a dividir tarefas, ter uma liderança, organização, a ter perseverança e não desistir na primeira tentativa além de terem se divertido muito.

Os estudantes estão se engajando bastante na investigação do provável meteorito e estão se aprofundando no tema, fazendo pesquisas e pretendem

apresentar os resultados na feira cultural da escola no final deste ano.

Ao que diz respeito a mim, também aprendi muitas coisas com estas aulas e com os alunos. Como diz Paulo Freire:

É que não existe ensinar sem aprender e com isso eu quero dizer mais do que diria se dissesse que o ato de ensinar exige a existência de quem ensina e de quem aprende. Quero dizer que ensinar e aprender se vão dando de tal maneira que quem ensina aprende, de um lado, porque reconhece um conhecimento antes aprendido e, de outro, porque, observado a maneira como a curiosidade do aluno aprendiz trabalha para apreender o ensinando-se, sem o que não o aprende, o ensinante se ajuda a descobrir incertezas, acertos, equívocos. (FREIRE, 2001).

Tive a oportunidade de estreitar laços com a universidade, fazer curso de capacitação, apresentar trabalhos em eventos, fui entrevistada algumas vezes e produzi uma seqüência didática de apoio para professores que queiram utilizar o projeto Telescópios na Escola.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer algumas pessoas que foram imprescindíveis para o andamento deste projeto na escola. Primeiramente às coordenadoras Aparecida do Reis Frediani e Margarida Marquezi Teixeira e à diretora Mônica Markunas. Sem o apoio da equipe gestora da escola todo o trabalho feito seria inviável.

Agradecimentos especiais às professoras orientadoras do IAG – USP, Profa. Dra. Jane Gregório-Hetem, Profa. Dra. Vera Jatenco-Pereira e Profa. Dra. Zulema Abraham, pela ótima orientação e acompanhamento das atividades do projeto de pré-Iniciação científica. Ainda neste projeto, o estudante de licenciatura em Física da USP Osvaldo de Souza monitorou as atividades dos alunos, orientando e trocando experiências.

Agradecimentos ao Prof. Dr. Ramachrisna Teixeira, professor do IAG-USP e diretor do Observatório Abrahão de Moraes, sempre disposto a ajudar e incentivar os estudantes, além de acompanhar nossas atividades no observatório.

E por fim, a todos os estudantes que participaram e/ou ainda participam do curso de Introdução à Astronomia, que sem o interesse e empolgação deles este projeto não teria razão de ser.

Conclusão

O trabalho realizado desde 2008 até o momento foi muito satisfatório tanto para os estudantes participantes do curso de Introdução à Astronomia, quanto para sua escola e para seus professores. Os estudantes que participam atingem outros estudantes com seus conhecimentos fazendo com que outros se interessem

pela ciência em geral e principalmente pela Astronomia.

Percebe-se grande evolução no desempenho destes alunos e tiveram várias conquistas que já foram explicitadas nos resultados do nosso trabalho. A Astronomia serve como grande motivação para o estudo das leis da Física, aplicação da Matemática e das ciências em geral.

Por tudo isso, podemos dizer que os objetivos de nosso projeto foram atingidos.

Palavras-Chave

Ensino de Astronomia, Ensino de Ciências, Telescópios na Escola, pré-Iniciação Científica.

Referências

AMON, M. C. I. **Medição das Crateras da Lua** - Seqüência Didática na Revista Nova Escola online, 2009. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/medicao-crateras-lua-470700.shtml>. Acesso em: 17/10/2010.

AMON, M. C. I. **Um professor que a gente não esquece**. Revista A Rede online, 2008.. Disponível em: <http://www.arede.inf.br/inclusao/educacao-no41-outubro2008/1525> Acesso em: 17/10/2010

AMON, M. C. I. **Pelo Telescópio**. Revista Educação, São Paulo: Ed. Segmento, ano 12, n.146, p. 42-46. Junho, 2009. ISSN 1415-5486. Entrevista concedida a Marina Almeida.

AMON, m. C. I. **Alunas do projeto Telescópios nas Escolas ganham prêmio de Serra**: Agência Universitária de Notícias, São Paulo, dez. 2009. Entrevista concedida a Felipe Maeda. Disponível em: [:http://www.usp.br/aun/reeng/materia.php?cod_materia=0907282](http://www.usp.br/aun/reeng/materia.php?cod_materia=0907282). Acesso em 17/10/2010.

AMON, M. C. I. **Alunos e professores contam suas experiências com pré-iniciação científica da USP**: Agência Universitária de Notícias, São Paulo, fev. 2010. Entrevista concedida a Felipe Maeda, Disponível em: http://www.usp.br/aun/reeng/materia.php?cod_materia=0907305. Acesso em 17/10/2010.

CANALLE, J. B. G. **A Luneta com Lente de Óculos**. In: Caderno Catarinense de Ensino de Física, 1994, v.11, n.3, p.212-220.

CARTA DE PAULO FREIRE AOS PROFESSORES. Estudos Avançados. São Paulo. Versão impressa: Vol. 15 n. 42. Mai/Agosto 2001. ISSN: 0103-4014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142001000200013. Acesso em: 17/10/2010

CURSO SOBRE SISTEMA SOLAR DO OBSERVATÓRIO NACIONAL. Disponível em: http://www.on.br/site_edu_dist_2009/site/index_ss.html. Acesso em 17/10/2010.

FRIAÇA, A. C. S.; DAL PINO, E.; SODRÉ, L.J.; JATENCO-PEREIRA, V. **Astronomia: Uma Visão Geral do Universo**. Edusp, São Paulo, 2000.

KOSTIUK G. S., VYGOTSKY, L. S. **Psicologia e Pedagogia: Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. 4º ed. São Paulo: Centauro, 2007.

OLIMPIADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA. Disponível em: <http://www.oba.org.br/site/index.php>. Acesso em: 17/10/2010.

PROJETO EDUCACIONAL TELESCÓPIOS NA ESCOLA. Disponível em: <http://telescopiosnaescola.pro.br/>. Acesso em: 17/10/2010.

SOUZA, O.; GREGORIO-HETEM, AMON, M.C.I. . **Atividades Práticas do Projeto Telescópios na Escola: Processos de Aprendizagem**. In: VII ENPEC – encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências. Florianópolis – SC, 2009. Disponível em: <http://telescopiosnaescola.pro.br/congressos/Enpec.pdf>

SOUZA, O.; AMON, M. C. I. ; GREGORIO-HETEM, J.; JATENCO-PEREIRA, V.S.. **Ensino de Ciências com o projeto Telescópios na Escola**. In: 12º ENAST – Encontro Nacional de Astronomia. Londrina – PR, 2009. Disponível em: <http://telescopiosnaescola.pro.br/congressos/Enast12.pdf>

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 2º Ed.São Paulo: Martins Fontes, 1998.