

## UM PROJETO DE DESCOBERTA DE ASTEROIDES DESENVOLVIDO COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, CAMPUS CARIACICA<sup>1</sup>

*AN ASTEROID DISCOVERY PROJECT DEVELOPED WITH HIGH SCHOOL STUDENTS AT THE FEDERAL INSTITUTE OF ESPÍRITO SANTO ON THE CARIACICA CAMPUS*

**Luiz Otavio Buffon<sup>2</sup>, Marcelo Souza Santos<sup>3</sup>, Deivison do Espírito Santo Couto<sup>4</sup>, Mariluz Sartori Deorce<sup>5</sup> e Tailor Raniere Waiandt<sup>6</sup>**

### RESUMO

Este artigo relata o desenvolvimento de um projeto de descoberta de asteroides desenvolvido com estudantes do Ensino Médio do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cariacica, através de uma colaboração com a *International Astronomical Search Collaboration* (IASC), durante 2017, 2018 e 2019. Apresenta-se também um estudo dos perfis dos estudantes, suas motivações e expectativas e também possíveis influências de suas participações em suas formações acadêmicas. O projeto consiste no repasse, pela IASC, de fotografias inéditas do céu noturno que podem permitir a descoberta de novos asteroides. As análises são realizadas pelos estudantes através do *software Astrometrica*. A importância do projeto reside em se conhecer mais sobre os asteroides, além da oportunidade dos estudantes de terem contato com dados reais inéditos de pesquisa. Os resultados dos estudos indicaram como pontos fortes a participação numa colaboração internacional, o trabalho de equipe e a possibilidade dos estudantes de participarem e apresentarem seus trabalhos em congressos. Estes resultados podem indicar aprendizagens atitudinais e procedimentais que acrescentarão benefícios na vida dos participantes. Dentre as dificuldades que eles encontraram, a principal foi a falta de aprofundamento dos parâmetros técnicos do *software Astrometrica*.

**Palavras-chave:** Astronomia, *Software Astrometrica*, IASC, Análise de imagens.

### ABSTRACT

*This article reports the development of an asteroid discovery project developed with students from high school at the Federal Institute of Espírito Santo on Campus Cariacica, through a collaboration with the International Astronomical Search Collaboration (IASC), during 2017, 2018 and 2019. It also presents a study of the students' profiles, their motivations and expectations and also possible influences of their participation in their academic backgrounds. The project consists of the transfer, by IASC, of unpublished photographs of the night sky that may allow the discovery of new asteroids. The analyzes are performed by the students using the Astrometrica software. The importance of the project lies in knowing more about asteroids, in addition to the opportunity for students to have contact with unpublished real research data. The results of the studies indicated the strong points of participation in international collaboration, teamwork and the possibility for students to participate and present their work at congresses. These results may indicate attitudinal and procedural learning that will add benefits*

1 Trabalho de Iniciação Científica.

2 E-mail: luizbuffon@gmail.com

3 E-mail: marcelo.net77@hotmail.com

4 E-mail: deivisondoescouto@gmail.com

5 E-mail: mariluz@ifes.edu.br

6 E-mail: tailorranierewaiandt@gmail.com

*to the participants' lives. Among the difficulties they encountered, the main one was the lack of deepening of the technical parameters of the Astrometrica software.*

**Keywords:** *Astronomy, Astrometrica Software, IASC, Image analysis.*

## INTRODUÇÃO

Atividades que envolvem a Astronomia sempre chamam a atenção e despertam o interesse dos estudantes, muitas vezes até mais do que as disciplinas obrigatórias estudadas por eles no ensino básico. Assim, projetos relacionados à Astronomia podem ser úteis para despertar o interesse dos estudantes para o campo científico e até desenvolver algumas habilidades e competências necessárias para a vida acadêmica deles. Segundo Soler e Leite (2012, p. 341), a

Astronomia tem a capacidade de despertar sentimentos em todo o tipo de pessoa, desde crianças, a jovens e adultos, tanto no Brasil como em outros países. As afirmações vão muito além do despertar de sentimentos, encantamentos e curiosidades sobre o cosmos. Alguns sugerem o potencial da astronomia na ampliação da visão de mundo. Há também aqueles que remontam a história da humanidade para enaltecer o conhecimento da astronomia e outros introduzem o potencial interdisciplinar de temas da astronomia.

Uma atividade possível envolvendo a Astronomia, que pode envolver estudantes de ensino médio, é a pesquisa para a descoberta de novos asteroides, que atualmente também é feita envolvendo a comunidade estudantil de vários países. A importância de tal atividade reside em vários fatores, dentre eles, o interesse em se conhecer mais sobre a formação do Sistema Solar, pois acredita-se que os asteroides podem ser resquícios desse processo. Outra razão para o estudo dos asteroides é o risco que eles representam ao planeta Terra, pois a explicação mais aceita para a extinção dos dinossauros, ocorrida há cerca de 66 milhões de anos, foi a colisão de um grande asteroide com a Terra.

Além disso, nesse tipo de projeto, é dada a oportunidade de estudantes do ensino médio de terem contato com dados reais inéditos de pesquisa, atividade esta que tem o potencial de desenvolver um interesse deles pelas ciências, e também a participação em uma colaboração internacional, o que é extremamente motivante para os jovens.

Os chamados Corpos Menores do Sistema Solar, são todos os objetos que não são planetas, planetas-anões ou satélites naturais (OLIVEIRA FILHO; OLIVEIRA, 2000). Já os asteroides são um tipo desses corpos menores formados por rochas e metais e que possuem órbitas definidas ao redor do Sol, possuindo tamanhos variados desde alguns metros até centenas de quilômetros e geralmente tendo formato irregular. A maior parte dos asteroides estão localizados entre as órbitas dos planetas Marte e Júpiter, formando o chamado Cinturão de Asteroides. Existe também um grande número de corpos menores numa região do Sistema Solar localizada após a órbita de Netuno, mas eles não são asteroides, sendo denominados de Objetos Transnetunianos, compondo o conhecido Cinturão de Kuiper.

Um dos mais importantes projetos de descoberta de novos asteroides é o da *International Astronomical Search Collaboration (IASC)*<sup>7</sup>, que gerencia uma colaboração internacional entre inúmeras universidades, observatórios, instituições de pesquisa e escolas. O projeto tem por objetivo criar condições para a identificação e a descoberta de novos asteroides por parte de grupos de estudantes, mediante a análise de fotografias astronômicas. A IASC foi fundada em outubro de 2006 pelo Professor Doutor J. Patrick Miller da Universidade Hardin-Simmons, em Abilene, Texas, nos Estados Unidos da América.

As fotografias do céu noturno são de qualidade, inéditas e feitas por diversos telescópios. Assim, grupos de professores e estudantes, previamente cadastrados, recebem essas imagens da IASC e as analisam em busca de novos asteroides ainda desconhecidos, usando um *software* denominado de *Astrometrica*, e caso seja detectado um possível asteroide, um relatório deve ser enviado para a IASC. Posteriormente, em caso de confirmação definitiva, a equipe de estudantes poderá definir o nome do asteroide. Sobre esse projeto Gustavo Rojas no Portal SCDN (2012, n.p), afirmou que:

Os estudantes que participam deste projeto têm a oportunidade de se envolver em uma colaboração internacional, na qual prazos e metas são bem definidos. A participação tem importância na formação dos estudantes já que eles realizam a pesquisa astronômica com dados reais, obtidos quase em tempo real e de relevância para o estudo de asteroides potencialmente perigosos.

Um dos objetivos deste artigo é relatar a implantação e o desenvolvimento do projeto de descoberta de novos asteroides, realizado através de uma colaboração do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cariacica, com a IASC. Outro objetivo deste artigo é apresentar os resultados de uma pesquisa realizada com os 20 estudantes participantes deste projeto, em relação a vários fatores tais como, a origem dos estudantes, suas motivações e expectativas ao entrar e permanecer no projeto, as contribuições para a carreira acadêmica deles, possíveis influências em suas formações, os aspectos mais positivos e aqueles a serem melhorados no projeto.

A realização de projetos em escolas permite o estudante desenvolver outras formas de aprendizado além do conceitual, tais como adquirir autonomia, ter uma atitude proativa tendo que tomar decisões e isso vai de encontro com Bagno (2007, p. 22) de que “Fazer um projeto é lançar ideias para frente, é prever as etapas do trabalho, é definir aonde se quer chegar com ele - assim, durante o trabalho prático, saberemos como agir, que decisões tomar, qual o próximo passo que teremos de dar na direção do objetivo desejado”.

Projetos que envolvam ensino e pesquisa tem um grande potencial para melhorar o ensino dentro e fora da sala de aula. Segundo Freire (2001, p. 32), “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”. Esses projetos criam situações que podem permitir por parte do estudante desenvolver sua autonomia, capacidade de reflexão e de construção do conhecimento. Ainda usando Freire (2001,

---

<sup>7</sup> <http://iasc.cosmossearch.org/>. Para participar de uma campanha de descoberta de asteroides da IASC, basta entrar em contato com a coordenadora do IASC, Sra. Cassidy Davis por e-mail: [iascsearch@hsutx.edu](mailto:iascsearch@hsutx.edu) e fazer uma solicitação.

p. 52), “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”

Em geral, na sala de aula, são ensinadas muitas descobertas científicas nas mais diversas áreas, mas de fato pouco se ensina sobre como a ciência é produzida. Quase sempre se usam dados fictícios e problemas artificiais já com a resposta que se quer encontrar no final do livro. De acordo com Bagno (2007, p. 18), “A pesquisa é, simplesmente, o fundamento de toda e qualquer ciência”. Assim, é urgente a inserção da pesquisa dentro e fora da sala de aula e projetos extracurriculares, que se assemelhem com uma iniciação científica, como é o caso do projeto da descoberta de novos asteroides, podem cumprir parte desse papel.

Tomada num sentido amplo, pesquisa é toda atividade voltada para a solução de problemas; como atividade de busca, indagação, investigação, inquirição da realidade, é a atividade que vai nos permitir, no âmbito da ciência, elaborar um conhecimento, ou um conjunto de conhecimentos, que nos auxilie na compreensão desta realidade e nos oriente em nossas ações (PÁDUA, 1996, p. 29).

Projetos de ensino vinculados a pesquisas aplicados no ensino básico podem aproveitar a curiosidade natural dos estudantes mais jovens para aproximá-los do mundo da ciência. Segundo Bagno (2007, p. 78), “A criança tem paixão inata pela descoberta e por isso convém não lhe dar a resposta ao que não sabe, nem a solução pronta a seus problemas; é fundamental alimentar-lhe a curiosidade, motivá-la a descobrir as saídas, orientá-la na investigação até conseguir o que deseja”. No projeto apresentado neste artigo considera-se que o interesse natural das crianças ainda seja compartilhado por adolescentes que estão no ensino médio.

Na próxima seção deste trabalho é apresentada uma descrição da metodologia de análise das imagens usando o *software Astrometrica*. Depois disso, é relatada a implantação e o desenvolvimento do projeto no Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cariacica, ao longo dos anos de 2017 até 2019, seguida da apresentação dos resultados e das análises de uma pesquisa feita com os estudantes egressos do projeto. Por fim, são apresentadas as conclusões, agradecimentos e as referências bibliográficas.

## **A METODOLOGIA DE DESCOBERTA DOS ASTEROIDES USANDO O SOFTWARE *ASTROMETRICA***

Nesta seção é apresentada resumidamente a metodologia de análise através do *software Astrometrica* e mais detalhes podem ser encontrados no site da IASC<sup>8</sup>, em (MORAN *et al.*, 2019) e em (DUTRA, 2018).

---

8 <http://iasc.cosmossearch.org/Home/Astrometrica>

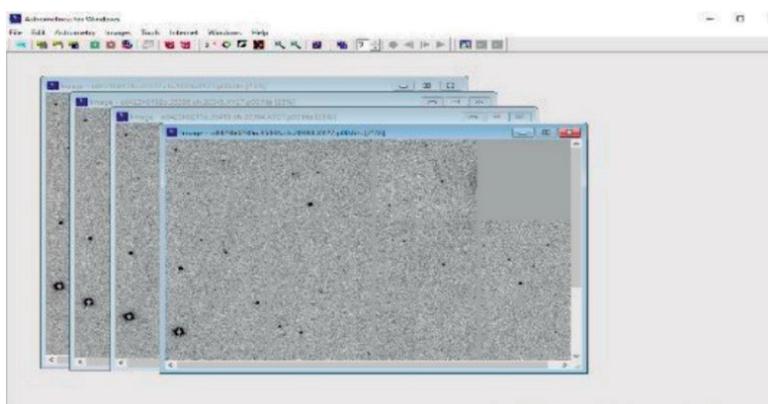
Depois que a colaboração com a IASC é iniciada e o grupo de estudantes é reunido, a escola recebe instruções para iniciar o treinamento, que pode ser feito no próprio site da IASC, através de tutoriais e testes simulados. Neste momento, o professor ou responsável pelo grupo deve montar equipes de no máximo 5 membros, pois para o envio do relatório de descobertas preliminares só é possível colocar 5 nomes. Após essa fase, a IASC coloca a escola ou o grupo em uma das campanhas e envia informações sobre o acesso ao *software Astrometrica*, bem como as instruções para trabalhar com as imagens enviadas. O *software*, apesar de gratuito, necessita de uma senha de acesso enviada pela IASC. Depois disso, o professor ou o responsável distribui as imagens entre suas equipes para iniciar a pesquisa. A seguir, são mostradas as etapas da análise.

## RECEBIMENTO, DESCOMPACTIFICAÇÃO DO PACOTE DE IMAGENS E PREPARAÇÕES INICIAIS

Descompactifique o pacote de imagens e o coloque numa pasta com o mesmo nome do arquivo baixado. Abra o *software Astrometrica* e selecione todas as imagens conforme mostrado na Figura 1.

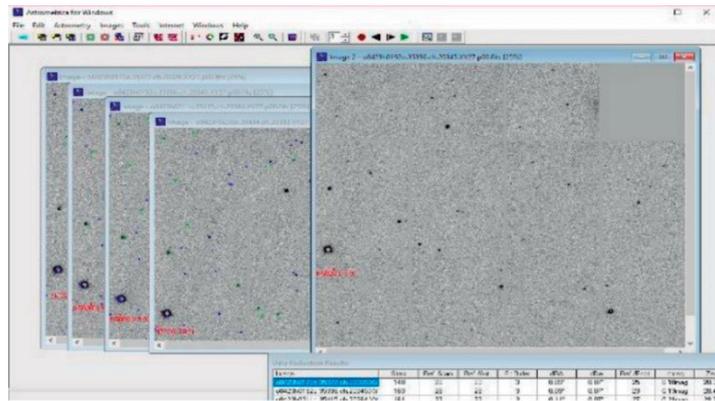
Em seguida, selecione no menu do *software* o item *Astrometric Data Reduction* e faça a redução para mostrar as estrelas presentes nas imagens. Depois, acione o item *Known Object Overlay* (Sobreposição de objeto conhecido), para mostrar esses objetos conforme apresentado na Figura 2. Por fim, acione o item *Blink current Images* (Corrente intermitente) para criar um GIF colocando as imagens em sucessão e permitindo analisar os movimentos.

**Figura 1** - Janela do *software Astrometrica* com os 4 pacotes de imagens.



Fonte: MORAN *et al.*, 2019.

**Figura 2** - Janela do software *Astrometrica* indicando a seleção dos objetos já conhecidos.



Fonte: MORAN *et al.*, 2019.

## ANÁLISE DOS OBJETOS FOTOGRAFADOS

Cada imagem deve ser analisada num prazo de 48 horas a partir do recebimento e esse processo pode ser feito por estudantes de forma eficiente. Visto que a quantidade de fotografias é imensa, quanto mais gente estiver envolvida melhor e assim estudantes de diversas partes do mundo participam. Observando as sequências de imagens do GIF pode-se perceber objetos em movimento que seriam candidatos a serem asteroides. Dentre as características que um objeto precisa ter para ser um possível asteroide, algumas podem ser percebidas visualmente, tais como:

- Deslocar-se em linha reta;
- Mover-se com velocidade constante;
- Ter aspecto mais arredondado.
- Ter magnitude aproximadamente constante em todos os quadros.

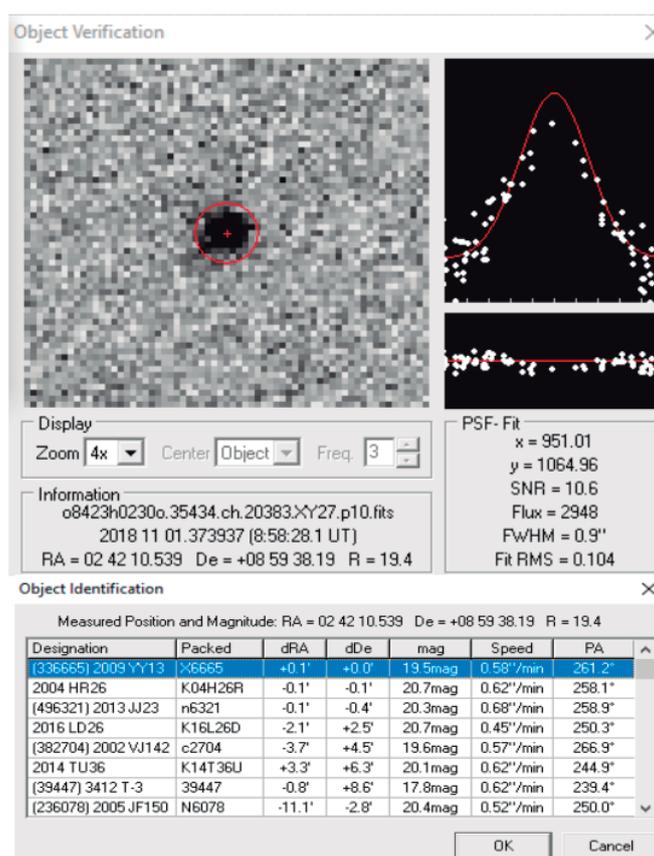
No entanto, somente a primeira característica é mais facilmente perceptível e para não descartar objetos por imprecisão de análise, uma segunda e mais rigorosa análise é feita. A questão de se mover em linha reta e de ter velocidade constante se explica pelo fato de que os intervalos de tempos entre as fotos do GIF são pequenos, de forma que a trajetória e a velocidade dos asteroides não se alteram, mesmo sabendo que em intervalos de tempos muito grandes os asteroides percorrem órbitas elípticas ao redor do Sol com velocidade variável. Em relação aos cantos arredondados, apesar da maioria dos asteroides ter essa geometria, muitas vezes essa característica não aparece nas fotos, e por isso esse critério deve ser usado com cautela. A magnitude luminosa constante também se explica pelo fato de o objeto nas fotos ser o mesmo, contudo em estudos mais detalhados, rotações dos asteroides podem ser detectadas e estudadas exatamente através de variações periódicas da magnitude visual. Em Dutra (2018, p. 21), encontramos que:

Para obter o período rotacional de um asteroide, é feita a fotometria (medição da intensidade luminosa) desses objetos em várias noites. Os asteroides possuem forma irregulares e além

de seu movimento de translação ao redor do Sol, esses objetos possuem movimento de rotação em torno de seu eixo. Portanto o brilho que os asteroides refletem do Sol (uma vez que os asteroides não possuem luz própria) varia com o tempo.

Quando um objeto, com essas características acima, é encontrado, deve-se pausar o GIF usando o item *blinked* e analisar em detalhes as características do objeto. Esses cuidados devem ser levados em conta pois algumas imperfeições nas imagens podem se parecer com esses objetos, mas em geral ou não se deslocam, ou somem em algumas imagens ou fazem curvas. Em seguida, uma segunda análise mais rigorosa do objeto é feita colocando-se a “cruz” do programa (mouse) o mais perto possível do centro do objeto a ser pesquisado e ao se clicar neste ponto uma nova janela aparece com algumas características da imagem mostrada na Figura 3.

**Figura 3** - Janela do *software Astrometrica* indicando as características físicas do objeto.



Fonte: MORAN *et al.*, 2019.

Nessa análise, os seguintes critérios devem ser levados em conta para o objeto ser considerado uma descoberta preliminar de um asteroide:

- Os pontos brancos exibidos na janela de verificação devem estar distribuídos de forma bem próxima ao gráfico (linha vermelha) em forma de sino.
- A relação sinal-ruído (SNR) deve ser maior que 5.
- A flutuação da magnitude (R) deve ser menor do que 1.

As duas primeiras condições são critérios para se diferenciar imagens dos asteroides de imagens luminosas falsas de fundo captadas na fotografia. Sobre essas duas primeiras condições Moran *et al.* (2019, p. 459) afirmam que “*It is clear to take into account these parameters because many times it can be confused with hot pixels, background fluctuations with asteroids. Not all things that seem to move in the images will be asteroids*”.

Assim, para se decidir se o objeto estudado é um candidato a ser um asteroide é necessário uma série de pesquisas quanto às características do mesmo e a identificação vai se tornando mais eficaz à medida que as equipes forem ganhando experiência. Para isso, é importante ter nas equipes estudantes mais experientes junto a estudantes mais jovens.

## COMO GERAR O RELATÓRIO

Uma vez que o objeto investigado satisfaça todos os critérios anteriores, deve-se fazer um relatório para enviar para a IASC. O Relatório MPC (*Minor Planet Center*), feito em bloco de notas para cada pacote de imagens, deve ser enviado mesmo que não haja descobertas preliminares. Na Figura 4 são mostrados os modelos de relatórios, em ambos os casos, que devem ser enviados por e-mail para a IASC para a posterior confirmação.

Figura 4 - Modelo dos relatórios com e sem a descoberta de asteroides.

```

COD F51
OBS N. Primak, A. Schultz, S. Watters, J. Thiel, T. Goggia
MEA P. Miller, C. Davis, & D. Offner (Hardin-Simmons University, USA)
TEL 1.8-m f/4.4 Ritchey-Chretien + CCD
ACK MPCReport file updated 2016.10.31 13:36:23
NET PPMXL

Image set: ps1-20161003_2_set084

HSU0001 C2016 09 12.51415300 08 13.441+11 15 46.81 20.6 R F51
HSU0001 C2016 09 12.52755500 08 12.706+11 15 46.34 19.7 R F51
HSU0001 C2016 09 12.54105000 08 11.972+11 15 45.44 20.5 R F51
HSU0001 C2016 09 12.55458200 08 11.241+11 15 44.56 20.4 R F51

U4671 C2016 09 12.51415300 08 13.298+11 11 13.98 20.9 R F51
U4671 C2016 09 12.52755500 08 12.536+11 11 13.71 20.9 R F51
U4671 C2016 09 12.54105000 08 11.727+11 11 13.62 20.9 R F51
U4671 C2016 09 12.55458200 08 10.940+11 11 13.38 20.9 R F51

----- end -----

```

Fonte: MORAN *et al.*, 2019.

## O PROJETO DE DESCOBERTA DE ASTEROIDES DO INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, CAMPUS CARIACICA

### O INÍCIO DO PROJETO E A FORMAÇÃO DA EQUIPE

A história da colaboração do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cariacica, com a IASC começou no ano de 2017, durante o 10º Encontro Internacional de Astronomia e Astronáutica, realizado

anualmente na cidade de Campos dos Goytacazes - RJ. O Professor Dr. J. Patrick Miller, então diretor da IASC, estava presente no evento e ministrou uma palestra e uma oficina de capacitação sobre o projeto de descoberta dos asteroides. Na ocasião, os estudantes do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cariacica, estavam presentes no evento, juntamente com a Professora Dra. Mariluz Sartori Deorce e o Professor Dr. Luiz Otavio Buffon, e manifestaram grande interesse em participar do projeto. Uma das alunas, fluente em inglês, ajudou no contato do grupo com o Professor Miller, fazendo a tradução. Assim, a partir de 2017, estudantes do ensino médio do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cariacica, iniciaram o projeto de descoberta de asteroides utilizando o *software Astrometrica* com as imagens disponibilizadas pela IASC.

O Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cariacica, já tem uma certa tradição em projetos na área de Astronomia, principalmente devido à existência de um grupo de Astronomia<sup>9</sup> ativo, de desde 2010, que vem realizando desde então diversos trabalhos em divulgação científica e na forma de projetos de extensão em Astronomia, com reuniões semanais na escola, visitas nas escolas de ensino básico, participação em eventos, apresentação de trabalhos, observações astronômicas com o público, etc.

Diante desse quadro, em junho de 2017, os professores Dra. Mariluz Sartori Deorce e Dr. Luiz Otavio Buffon, iniciaram as atividades com um grupo de 10 estudantes da escola para descoberta de asteroides. Após uma dificuldade inicial com o programa *Astrometrica* os estudantes conseguiram efetuar diversas descobertas. Nos anos seguintes, 2018 e 2019, foram convidados menos estudantes, 5 em cada ano, pois havia o receio de ter estudantes demais no projeto em relação à quantidade de fotografias enviadas para a análise. Como a maioria dos estudantes de 2017 ainda continuaram no projeto nos anos seguintes, não houve a necessidade de aumentar muito o número de participantes.

A partir do ano de 2018, o projeto foi oficializado como um projeto de iniciação científica com uma bolsa para um dos participantes. Em 2018, o bolsista foi o estudante Marcelo Souza Santos, enquanto que em 2019 o bolsista foi o estudante Deivison do Espírito Santo Couto. Nos 3 anos ao todo foram feitas 170 descobertas preliminares.

## RESULTADOS DA PESQUISA COM OS PARTICIPANTES DO PROJETO

Após esse tempo de 3 anos desde o início do projeto, realizamos uma pesquisa com os 20 estudantes participantes, com o objetivo de avaliar diversos fatores, dentre eles a motivação e a expectativa ao entrar no projeto e a importância da participação no desenvolvimento acadêmico dos estudantes. Essa pesquisa foi realizada no início de 2020 e consistiu num questionário enviado a esses estudantes contendo 11 perguntas. A seguir são relatados os resultados obtidos bem como as análises realizadas.

---

9 O referido Grupo de Astronomia desde 2017 é um Programa de Extensão. Ele contém cerca de 20 estudantes membros e atualmente tem 2 estudantes bolsistas de extensão. A missão principal do Programa é divulgar a Astronomia e as ciências em geral.

## **Quanto a origem, expectativas e motivos da entrada e tempo de permanência**

Analisando a origem dos estudantes, ao longo desses anos todos os participantes do projeto foram oriundos do Curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino médio, embora na escola tenha mais dois outros cursos. Na primeira turma de 2017 a explicação para isso é que o convite para participar do projeto ocorreu dentro do grupo de Astronomia já existente na escola, e dentro desse grupo a maioria dos estudantes são do curso de Administração. Já nos outros anos o convite foi feito somente dentro de turmas de Administração, pois preferimos manter o mesmo perfil de estudante.

Em relação ao motivo porque entrou no projeto, 8 estudantes estavam procurando novos conhecimentos, enquanto que 6 deles se interessaram quando conheceram o projeto no 10º Encontro de Astronomia de Campos - RJ e apenas 4 estudantes entraram porque gostavam de Astronomia. Isso pode ser um indício do potencial do projeto dos asteroides como uma atividade extracurricular relacionada a ciência e tecnologia, capaz de atrair estudantes com diversos perfis na busca de novos conhecimentos.

No que tange ao tempo de permanência no projeto, somente 3 estudantes ficaram pouco tempo no projeto (até 2 meses) e todos os outros ficaram tempo suficiente para aprender a metodologia de trabalho. Dos 20 estudantes 6 ficaram no projeto por mais de 2 anos (de 27 a 31 meses), 5 ficaram aproximadamente um 1 ano (de 9 a 16 meses) e 6 em torno de meio ano (de 4 a 7 meses). Acreditamos que esses 17 estudantes que ficaram mais tempo conseguiram entender como funciona um projeto astronômico científico que trabalha com imagens.

## **Quanto aos incentivos para participação e apresentação de trabalhos em eventos científicos**

Um dos grandes méritos desse projeto foi proporcionar aos estudantes participantes a possibilidade de participar e principalmente de apresentarem trabalhos em eventos científicos. Dos 20 estudantes, 11 apresentaram pelo menos uma vez um trabalho em algum evento, e dos 9 que não apresentaram, 5 não tiveram tempo de fazer isso pois em 2020 começou a pandemia da Covid 19 e os eventos presenciais foram suspensos. Percebeu-se que a maioria dos estudantes conseguiu apresentar trabalhos em eventos e esse tipo de atividade tem grande importância pois fornece a eles a experiência de fazer uma pesquisa, inscrever um trabalho num evento e depois de apresentá-lo, enriquecendo sua formação acadêmica, algo que não conseguiria somente com as atividades escolares tradicionais de sala de aula.

Ao todo, os estudantes entraram como autores de trabalhos apresentados pelo menos 32 vezes nos 8 seguintes eventos: V EPEFIS - 2017, VI EPEFIS - 2018, VII EPEFIS - 2019, 11º IMAA - 2018, 12º IMAA - 2019, 1ª FASE - I Mostra Estadual de Astronomia, Astrofísica, Astronáutica e Cosmologia em agosto de 2018, 2ª FASE - I Mostra Estadual de Astronomia, Astrofísica, Astronáutica e Cosmologia em setembro de 2018 e IV Jornada de Integração (Evento Online) em dezembro - 2020.

Especificamente, em relação à participação no Encontro de Astronomia de Campos no Rio de Janeiro, entre os ingressantes no projeto em 2017, 9 dos 10 já tinham ido várias vezes a este evento. Já nas turmas seguintes houve uma inversão e dos 10 que entraram em 2018 e 2019, somente 2 tinham ido a este evento. Isso demonstrou a importância das idas a esse evento financiadas pelo Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cariacica, na construção do projeto, pelos menos em seu início.

### **Quanto à avaliação, o motivo da saída e o caminho seguido após o projeto**

Em relação à avaliação do projeto por parte dos participantes, nota-se que a principal dificuldade (citada 8 vezes num total de 18) foi com o programa computacional *Astrometrica*, com as análises e com os critérios adotados nelas. Depois com 4 citações vem a necessidade de haver mais reuniões. Com menos citações temos a necessidade de espaço físico, uma maior divulgação do projeto, um estudo prévio sobre asteroides e o aprendizado do inglês. São informações muito importantes que podem ser levadas em conta numa outra edição do projeto. Contudo, em relação à principal dificuldade, não foi encontrada ainda uma solução para o entendimento mais a fundo dos critérios de análise que o programa utiliza, permanecendo como uma dificuldade do projeto a ser enfrentada.

Quanto à opinião sobre o projeto, a maioria dos estudantes, 11 dos 20, afirmaram terem gostado muito de participar e outros 8 gostaram e 1 gostou parcialmente. Assim, a grande maioria ficou satisfeita com o projeto. Sobre as contribuições do projeto dos asteroides no seu trajeto escolar/acadêmico, das 11 respostas, a maioria (8) citou melhorar o currículo e formação.

Dos 15 estudantes que responderam à pergunta sobre o motivo da saída, cerca da metade (8) afirmaram que saíram quando se formaram em seu curso de ensino médio ou estavam já se preparando para fazer o curso superior, enquanto (7) alegaram estar atarefados com os estudos ou outras atividades do curso. Mas quando olhamos para o tempo que ficaram, percebe-se que mesmo entre os que saíram, somente 3 ficaram pouquíssimo tempo. Isso pode indicar uma baixa evasão do projeto, pois poucos estudantes saíram antes de aprender a trabalhar nas atividades de forma completa.

Até o momento da realização dessa pesquisa, somente 8 estudantes dos 20 se formaram no ensino médio e estão cursando cursos superiores, sendo que 4 foram para cursos de ciências exatas, 3 para ciências humanas e 1 para ciências biomédicas. Embora esse número seja pequeno, este resultado pode indicar que o perfil dos estudantes do projeto não é homogêneo, não tendo somente estudantes com o perfil de ciências exatas, apesar do projeto envolver computação e Astronomia.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O projeto englobou três anos, 2017, 2018 e 2019, e a pesquisa foi feita em 2020. Na verdade, o objetivo não era encerrar este projeto, mas uma pausa foi dada devido ao surgimento da pandemia

de covid 19, que impediu as atividades nas escolas. Apesar do projeto poder ser desenvolvido pela internet decidiu-se fazer uma avaliação através de uma pesquisa com os egressos, e assim que as atividades presenciais retornarem ao normal, deve ser possível voltar a desenvolver o projeto. Em Dutra (2018, p. 21), é sugerida uma possibilidade de expansão do projeto para a investigação do período rotacional de asteroides através de técnicas de fotometria (medição da intensidade luminosa).

O início do projeto em 2017 foi beneficiado pelo fato da escola já ter um grupo de Astronomia já estruturado desde 2010, fato este comprovado pelos 9 dos 10 ingressantes naquele ano serem desse grupo. Contudo, caso alguma escola pretenda desenvolver um projeto dos asteroides e não tenha um grupo de Astronomia já funcionado, ela pode exatamente utilizar o projeto como uma motivação para montar tal grupo ou clube de Astronomia.

Acredita-se que um dos pontos mais fortes do projeto dos asteroides seja a possibilidade e incentivo para os estudantes participarem e apresentarem trabalhos em congressos científicos. Essa importância do congresso já apareceu no fato de 6 dos 10 estudantes iniciantes terem conhecido e se interessado pelo projeto quando foram ao evento científico IMAA de 2017. Durante o projeto mais da metade dos estudantes (11 dos 20) apresentaram pelo menos uma vez um trabalho em algum evento científico, entrando como autores 32 vezes no total, o que deve ser uma experiência enriquecedora em suas formações acadêmicas. Foi detectado o interesse dos estudantes em melhorar o currículo e a formação.

Os resultados do projeto de descoberta dos asteroides vão na direção de confirmar o potencial que a Astronomia tem de despertar o interesse dos estudantes em geral, e não somente daqueles com perfis mais das áreas de ciências exatas, podendo indicar o que Soler e Leite (2012, p. 341) mencionaram a respeito da capacidade de despertar sentimentos, interesse, encantamento, curiosidade e ampliação da visão de mundo. Isso pode ser constatado na diversificação dos perfis dos estudantes participantes, de forma que o projeto tem o potencial de despertar nos jovens uma maior dedicação aos estudos em geral.

As etapas e prazos de execução precisos das atividades, já relatadas por Gustavo Rojas no Portal SCDN (2012), foram confirmadas no bom desempenho das equipes de estudantes com um aprendizado procedimental, de se concentrar em cumprir prazos e metas, bem como trabalhar em equipe. Os estudantes se mostraram muito empolgados em trabalhar com dados reais e de participarem de uma colaboração internacional de grande importância. Tudo isso vai de encontro com o que Bagno (2007, p. 22) afirmou a respeito das vantagens de se trabalhar com projetos, no sentido de proporcionar momentos de tomada de decisões em equipes por parte dos estudantes para poder seguir para as etapas seguintes. Deve ser enfatizado que este tipo de aprendizado dificilmente é abordado em sala de aula.

O grande interesse dos estudantes no projeto se confirmou, pois, a grande maioria permaneceu no projeto por tempo suficiente, para aprender todas as etapas de sua realização, resultando numa baixa evasão. Alguns desses estudantes que saíram, alegaram falta de tempo por estarem cursando um curso técnico integral com aulas em dois turnos, mas notavelmente 8 dos 20 estudantes, só saíram

do projeto após se formarem, conseguindo assim uma valiosa experiência para suas formações acadêmicas futuras. Bagno (2007, p. 78), afirmou que as crianças tem um interesse natural para descobertas, mas acredita-se que este interesse também seja compartilhado por adolescentes que estão no ensino médio, como os que participaram do projeto, onde 19 dos 20 estudantes afirmaram terem gostado ou gostado muito de participar. Os resultados indicam o desejo de alunos de ensino médio de participarem de projetos extracurriculares que os introduzam em atividades científicas, respaldando assim que as instituições ofereçam essas oportunidades.

À medida que o projeto de descoberta dos asteroides foi sendo desenvolvido, surgiram dúvidas que inevitavelmente levaram os estudantes a estudar sobre diversos temas e assuntos tais como: o que são os asteroides, como instalar e usar um software computacional, quais as características de uma imagem astronômica, além de toda uma terminologia técnica da língua inglesa. Essas atividades indicam o que Freire (2001, p. 32) afirmou a respeito das atividades de pesquisa levarem necessariamente a atividades de ensino. Acreditamos também que nas atividades de ensino em sala de aula pode-se atingir a pesquisa, através da inserção de projetos de pesquisa dentro das disciplinas. Os resultados do projeto também reforçam a afirmação de Freire (2001, p. 52), de que “... Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” Corroborando essas constatações (8 estudantes dos 20) entraram no projeto buscando novos conhecimentos. Foi destacada por eles também a importância de participarem de colaborações internacionais, de terem contato com a língua inglesa, de apreenderem a usar softwares de análise e de organizarem relatórios. Estes resultados podem indicar aprendizagens atitudinais e procedimentais que acrescentarão benefícios na vida acadêmica dos estudantes.

O projeto de descoberta dos asteroides, apesar de ser um projeto relativamente simples de busca preliminar de candidatos a serem asteroides, se encaixa bem na definição de (PÁDUA, 1996, p. 29), a respeito do que é uma pesquisa científica, pois envolve a solução de um problema, indagação e investigação, podendo de acordo com o nível do grupo participante, ser direcionado para um menor ou maior aprofundamento.

Dentre as dificuldades encontradas pelos estudantes, a principal (citada 8 vezes num total de 18) foi a dificuldade com o programa ou na análise em si das imagens. Isso confirma os resultados encontrados por (MORAN *et al.*, 2019, p. 459), de que existem muitas imagens de objetos que podem ser confundidos com asteroides, mas na verdade são causados por imagens luminosas falsas de fundo captadas na fotografia. Essa dificuldade na verdade existe sempre em atividades de pesquisa e exige mais empenho e discernimento para sua realização, ocasionando uma ótima oportunidade para o aprendizado dos estudantes. Outra dificuldade, citada pelos estudantes foi o entendimento mais profundo dos critérios usados pelo programa *Astrometrica*, mas a esse respeito ainda não há uma literatura acessível para entender a fundo esses critérios, ficando esse aprofundamento a cargo de novos trabalhos. Tal entendimento poderia aproximar mais ainda o projeto dos asteroides da pesquisa científica e do ensino.

Na seção 2 deste artigo foi feito um relato mais detalhado sobre o funcionamento do programa *Astrometrica*, que juntamente com as referências (MORAN et al, 2019) e (DUTRA, 2018) e as informações do site da IASC, devem ser suficientes para qualquer grupo desenvolver um projeto semelhante. Isso é importante pois não há uma grande bibliografia disponível a respeito e novas contribuições são bem vindas.

Espera-se que este artigo contribua para outros professores e grupos de estudantes iniciarem a realização deste projeto de asteroides ou de outros similares. Foram relatados alguns passos e etapas de sua implantação, dificuldades encontradas e sugestões de melhorias, que se adotadas podem levar a resultados melhores. Foi apresentada também o resultado de uma pesquisa realizada com os 20 estudantes participantes deste projeto, que podem ser muito úteis em um novo projeto semelhante para conseguir atrair mais estudantes e conseguir uma participação e engajamento ainda maior.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cariacica, pela oportunidade de participarmos deste projeto e por tê-lo financiado com bolsas de iniciação científica júnior. Agradecemos também a equipe composta pelos estudantes Larissa Repossi Amorim, Maria Fernanda Menequelli Soella, Amanda Fernandes Mageski, Millena Freire Ramos, Rayane Aleixo da Silva, Denilson Andrade Freitas, Yasmin Gonçalves Anastácio, Nicolly Andriely Sepulchro Oliveira, Bruna Regattieri Severo, Lucas Izidoro da Silva, Júlia Isidoro Couto Silva, Ana Beatriz dos Anjos Buscaroli, Emilly Rocha Silveira, Fabiana Karoline Rodrigues Neves, Sara Pedra Borges, Ana Clara Gomes da Rocha, Erick Martins Vassoler Moraes e Liandra Correa da Conceição por terem atuado no projeto, cada qual dentro de suas possibilidades, e por terem respondido à pesquisa que originou este relato inicial.

## REFERÊNCIAS

BAGNO, Marcos. **Pesquisa na Escola o que é como se faz**. 21<sup>a</sup> ed. São Paulo: Loyola, 2007.

DUTRA, Hélio Honório. **Busca e Determinação das Principais Características de Asteroides**. 2018. Monografia (Licenciatura em Física) - Campos dos Goytacazes - RJ. Disponível em: <https://bit.ly/3EQQauQ>. Acesso em: 11 de março 2021.

FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; OLIVEIRA, Maria de Fátima. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.

MORAN, Junior Ascencio *et al.* Experience in Asteroid Search using Astrometrica Software. (IJACSA) **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**. West Yorkshire, v. 10, n. 5, 2019.

PÁDUA, Elisabete Matallo Marchesini de. **Metodologia da pesquisa: Abordagem teórico prática**. Campinas: Papirus, 1996.

PORTAL SCDN. **Alunos da UFSCar descobrem dois novos asteroides**. Página inicial. Disponível em: <https://bit.ly/3UT2YXu>. (c2012. Acesso em: 10 fev. 2021).

SOLER, D. R.; LEITE, C. Importância e justificativas para o ensino de astronomia: um olhar para as pesquisas da área. In: **Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, II. 2012, p. 370-379. Disponível em: <https://bit.ly/3UUWnf7>. Acesso em: 26 ago. 2020.