



PROJETO CAÇA ASTEROIDES: A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO DE CIDADÃOS CIENTISTAS

CAÇA ASTEROIDES PROJECT: THE IMPORTANCE OF FORMING SCIENTIST CITIZENS

Helena Ferreira Carrara¹, Rodolfo Langhi²

¹ UNESP/ Departamento de Física, hf.carrara@unesp.br

² UNESP/ Departamento de Física, rodolfo.langhi@unesp.br

Resumo: *O interesse da população e alunos da educação básica por temas que englobam astronomia eventualmente tem sido despertado principalmente quando ocorrem descobertas sobre o cosmo ou fenômenos astronômicos. O projeto Caça Asteroides foi desenvolvido com o objetivo de incentivar jovens na ciência astronômica, sob a abordagem dos conceitos de Ciência Cidadã, proporcionando oportunidades que estimulem o desenvolvimento de jovens cientistas e humanizem o processo científico, além de despertar o interesse dos jovens rumo a uma aprendizagem significativa com a possibilidade de descobertas originais na Astronomia. Portanto, buscamos responder à seguinte questão de pesquisa: quais aspectos podem ser desenvolvidos em alunos do Ensino Médio em relação à aprendizagem de Astronomia sob a abordagem da Ciência Cidadã? Relatamos aqui os resultados obtidos com um grupo de alunos deste nível de ensino formado por meio de um projeto de Iniciação Científica de uma graduanda em Licenciatura em Física. O projeto contou com um dos programas de ciência cidadã da NASA (IASC), o qual disponibilizou imagens de um telescópio profissional para análise e detecção de objetos em movimento, sendo eles possíveis asteroides. Além da descoberta de dois asteroides, os resultados obtidos desta pesquisa apontam para alguns aspectos de desenvolvimento formativo muito mais importantes da parte dos envolvidos, revelando as contribuições do ensino pela ciência cidadã.*

Palavras-chave: NASA; Asteroides; Caça asteroides; Descobertas; Astrométrica.

Abstract: *The interest of the population and basic education students in topics that include astronomy has eventually been aroused mainly when discoveries about the cosmos or astronomical phenomena occur. The Caça Asteroides project was developed with the objective of encouraging young people in astronomical science, under the approach of the concepts of Citizen Science, providing opportunities that stimulate the development of young scientists and humanize the scientific process, in addition to arousing interest of young people towards a meaningful learning with the possibility of original discoveries in Astronomy. Therefore, we seek to answer the following research question: what aspects can be developed in high school students in relation to astronomy learning under the Citizen Science approach? We report here the results obtained with a group of students of this level of education, formed through a Scientific Initiation project of an undergraduate student in Physics. The project relied on one of NASA's citizen science programs (IASC), which provided images from a professional telescope for analysis and detection of moving objects, including possible asteroids. In addition to the discovery of two asteroids, the results obtained from this research point to some much more important aspects of formative development on the part of those involved, revealing the contributions of teaching through citizen science.*

Keywords: NASA, Asteroids; Discoveries; Astrometry.



INTRODUÇÃO

O interesse da população e de alunos da educação básica por temas sobre astronomia, eventualmente tem sido despertado, principalmente quando ocorrem fenômenos astronômicos ou descobertas sobre o universo. De fato, ainda se preserva no íntimo humano o desejo e a necessidade de ampliar seus limites do saber, na ânsia de exploração do espaço e do tempo. Porém, este interesse muitas vezes não é incentivado, seja pelos pais - que não sabem ou não se interessam com a importância desse envolvimento do filho com a ciência; seja pelos professores - os quais, na maioria do seu tempo com o aluno, focam em conteúdos de vestibular, limitando a quantidade de atividades fora da escola; seja até mesmo por colegas - que podem influenciar nessa decisão do jovem - deixando-o sem motivação para aprender mais sobre Astronomia.

Eventos astronômicos, como as chuvas de meteoros e possíveis impactos de cometas e asteroides, costumam despertar a curiosidade de alunos, os quais sobrecarregam seus professores com perguntas sobre astronomia e a possibilidade de quedas na Terra de corpos provenientes do espaço. Os professores, por sua vez, nem sempre estão preparados para fornecer respostas satisfatórias, uma vez que a sua formação inicial na graduação não lhes possibilitou um contato direto com conteúdo de astronomia (LANGHI e NARDI, 2012).

Por exemplo, há muita confusão entre a classificação de alguns corpos menores como cometas, asteroides, meteoros e meteoritos (LANGHI e NARDI, 2012). Estes conceitos interligam intimamente a Astronomia com Meteorologia e Física. Por isso, a interdisciplinaridade da Astronomia está contemplada neste projeto.

De fato, um dos documentos oficiais anteriormente utilizados para parametrizar a educação nacional, os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), reconheciam que a astronomia é interdisciplinar, uma vez que os assuntos a ela relacionados são tratados em diferentes componentes curriculares (BRASIL, 1999). Atualmente, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), cita na unidade temática **Terra e Universo**, para o Ensino Fundamental, a busca pela compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, bem como de observação dos principais fenômenos celestes (BRASIL, 2017).

Apesar da relevância do ensino sobre este tema, os estudos das concepções alternativas em astronomia demonstram que a maioria da população e dos professores continua persistindo com suas explicações pessoais de senso comum sobre os fenômenos celestes, muitas vezes carregadas de mitos e temores, sendo suas ideias diferentes dos conceitos científicos (LANGHI, 2011), o que evidencia a falha do ensino de Ciências na educação básica e na formação de professores.

Com o objetivo de abordar estas problemáticas no ensino, o projeto Caça Asteroides visa incentivar e orientar os alunos de ensino médio para a realização de atividades denominadas de “ciência cidadã”, aproximando a Universidade da Escola Básica, sob o contexto de valorização da Ciência e de seus métodos de investigação da natureza. Além disso, essas atividades, desenvolvidas por alunos do ensino médio, podem resultar em descobertas científicas reais, contrariamente ao praticado atualmente no ensino escolar.



Ciência Cidadã

A ciência cidadã tem sido uma nova forma de interação entre os cidadãos e os cientistas profissionais, e, mais especificamente nesse projeto, os astrônomos profissionais. Os cidadãos, então, podem participar de diversas atividades formais, desenvolvidas nos principais centros de pesquisa do mundo. Com isso, uma oportunidade de engajamento com a ciência e com o método científico é propiciada à população. Porém, a participação de amadores na atividade científica não é novidade – a figura do cientista profissional só surgiu no século XIX. Nas últimas décadas, com o uso de tecnologias digitais, tornou-se recorrente pesquisadores convidarem o público para cooperar (CITIZEN, 2021; IRWIN, 2018).

O indivíduo que participa de um projeto de ciência cidadã, portanto, colabora com as instituições formais de diversas formas, sendo inúmeras vertentes de temas disponibilizadas para seguir, resultando em melhorias para a sociedade em condições sociais, ambientais, políticas, entre outras (MARQUES, 2017).

IASC (International Astronomical Search Collaboration)

O IASC (International Astronomical Search Collaboration) é um programa de ciência cidadã coordenado pela NASA, em que descobertas astronômicas originais podem ser feitas, através do fornecimento de dados astronômicos de alta qualidade para cientistas cidadãos de todo o mundo (IASC, 2020; NASA, 2021). Estas imagens são coletadas por um avançado telescópio do projeto Pan-STARRS 1, com quase 2 metros de diâmetro, localizado no alto de um vulcão inativo de cerca de 3.000 metros de altitude no Havaí.

Os projetos de ciência cidadã da NASA favorecem colaborações entre cientistas e membros interessados do público. Por meio dessas colaborações, voluntários (conhecidos como cientistas cidadãos) ajudaram a fazer milhares de descobertas científicas importantes. Para este projeto, utilizamos o software Astrometrica, que possibilita comparar facilmente imagens astrométricas com o propósito de descoberta de objetos em movimento. Nesse caso, seriam descobertas de asteroides.

Onde se localizam e o que são asteroides?

Até pouco tempo atrás, acreditava-se que a origem do Cinturão era de um suposto planeta que por algum motivo se desmanchou, produzindo as rochas nesta região. Mas, hoje acredita-se que o Cinturão se formou devido à influência de Júpiter – como sua massa é muito grande, impediu a formação de um novo planeta, que deveria se formar a partir da junção destas rochas. Na época de formação dos planetas, Júpiter jogou para fora desta órbita boa parte do material que originaria esse planeta, e o restante do material formou o Cinturão de Asteroides.

Encontram-se asteroides também em outras regiões além do Cinturão, como na órbita de Júpiter, por exemplo. Além da órbita de Netuno, os corpos menores são chamados de Transnetunianos, localizados no Cinturão de Kuiper e acredita-se que existam mais de cem mil objetos com mais de cem quilômetros de diâmetro nesse cinturão (PICAZZIO, 2014).



Os asteroides são objetos do Sistema Solar que não sofreram erosões atmosféricas, e, por estarem exatamente como estavam há aproximadamente 5 bilhões de anos - quando ocorreu o surgimento do nosso Sistema Solar - abrigam informações valiosas sobre sua origem. Quando se estuda este objeto, estuda-se os primórdios do Sistema Solar há cerca de 5 bilhões de anos.

Outra importância do estudo desses objetos é a sua trajetória, que, muitas vezes por passarem próximos à Terra, possibilita o envio de sondas, além de permitir a exploração por matérias-primas que poderiam ser usadas na geração de combustível de foguetes e até mesmo no desenvolvimento de estruturas espaciais.

Assim, sabendo-se da importância da identificação e busca por asteroides ainda desconhecidos, este projeto permite a descoberta destes corpos a partir da análise de fotos de grandes telescópios, realizada por alunos do ensino médio com o devido treinamento. Por este motivo, o nome escolhido foi “Caça Asteroides”, visando atrair e motivar jovens estudantes a se interessarem e se voluntariarem para a participação.

METODOLOGIA

O software utilizado para análise das imagens, chamado Astrometrica, contém inúmeras informações para que se possa identificar o objeto em movimento e catalogá-lo como um possível asteroide. Neste aplicativo, abre-se o set de imagens – um conjunto composto por quatro ou cinco imagens fornecidas pelo IASC de uma mesma região do céu, obtidas em datas/ horários diferentes – e realiza-se o ‘piscamento’ das imagens, usando a ferramenta ‘blink’. Essa função faz as imagens serem exibidas rapidamente em sequência, como ‘frames’ de um vídeo. Assim, as estrelas deste mesmo campo visual do céu ficarão imóveis neste ‘vídeo’ pois não se deslocam. No entanto, caso haja um objeto que tenha se deslocado em uma órbita entre os períodos de cada foto, este movimento torna-se perceptível no comando ‘blink’, permitindo assim a detecção deste astro em movimento, que pode ser um asteroide até então desconhecido.

RESULTADOS

O projeto Caça Asteroides faz parte de um projeto de Iniciação Científica da UNESP de Bauru e foi desenvolvido com o objetivo principal de incentivar jovens na ciência astronômica, divulgar projetos de ciência cidadã, proporcionar oportunidades que estimulem o desenvolvimento de jovens cientistas, humanizar o processo científico e despertar o interesse dos jovens rumo a uma aprendizagem significativa. Em outras palavras, nossos objetivos superam a única meta de descobrir asteroides simplesmente.

Com isso, foi escrito o projeto e divulgado nas mídias sociais, à procura de jovens interessados. Recebemos cerca de 20 inscrições de diferentes estados do Brasil, porém, apenas cinco deles poderiam ser selecionados por conta do número máximo de cada equipe inscrita no programa IASC. No ato da inscrição, o candidato deveria escrever um texto justificando os motivos do desejo de sua participação neste projeto. Este texto foi usado como critério de seleção dos participantes. Esses jovens



selecionados tinham entre 16 e 17 anos e eram de diferentes cidades do estado de São Paulo.

A equipe de cinco alunos do Ensino Médio, assim formada pelo nosso projeto, foi chamada de Astroscopy, nome escolhido pelos próprios alunos. O Astroscopy foi então inscrito no programa de ciência cidadã do IASC.

Antes de receber pelo IASC as imagens oficiais para análise, a equipe passou por um treinamento semanal durante um mês para se habilitarem a detectar um possível asteroide. Esse treinamento tinha a duração de 2 a 3 horas e consistia em: análise de imagens disponíveis para treino, junto com seus gráficos e informações fornecidos pelo software, como a variação da magnitude, as coordenadas de ascensão reta e declinação e o número equivalente ao SNR. Além disso, tinham de analisar as propriedades do objeto em movimento e aprender como submeter o relatório final de cada set de imagens ao site oficial do IASC.

Após o treinamento que oferecemos aos alunos da nossa equipe, o IASC forneceu, durante um mês, diversas imagens oficiais coletadas pelo telescópio para todas as equipes que se inscreveram ao redor do mundo. Separamos essas imagens em conjuntos e os designamos para cada aluno. Fizemos plantões para possíveis dúvidas e, até dois dias depois de receberem os seus conjuntos de imagens, os alunos já enviavam o respectivo relatório de análises.

Cada relatório era correspondente a um set (conjunto) de imagens e foi analisado posteriormente pela coordenadoria do IASC. Eles, por sua vez, divulgavam uma página das possíveis descobertas, onde constava o nome da equipe, quem analisou aquele set, o dia em que as imagens foram coletadas e a catalogação provisória do possível novo asteroide descoberto.

Após a finalização da campanha de análises de imagens do IASC, nossa equipe foi contemplada com duas descobertas. Sendo assim, um grupo pequeno, composto por cinco estudantes do ensino médio – cuja maioria nunca antes tinha se envolvido com projetos de astronomia – conseguiu catalogar dois possíveis asteroides em uma campanha de um mês. Essas descobertas foram frutos do comprometimento da equipe, ajudando-se mutuamente e apoiando-se colaborativamente.

Sendo assim, na página de descobertas disponibilizada pelo IASC, o grupo Astroscopy teve o prazer de encontrar seu nome duas vezes, mais precisamente com os nomes de duas alunas diferentes, as quais foram as descobridoras dos dois asteroides. Os objetos em movimento catalogados pelas meninas do grupo Astroscopy apareceram nas imagens coletadas pelo telescópio nos dias 7 e 9 de janeiro de 2021. Como mencionado anteriormente, para os possíveis asteroides são primeiramente fornecidos códigos preliminares, sendo eles: P11bEV1 e P11bNcu.

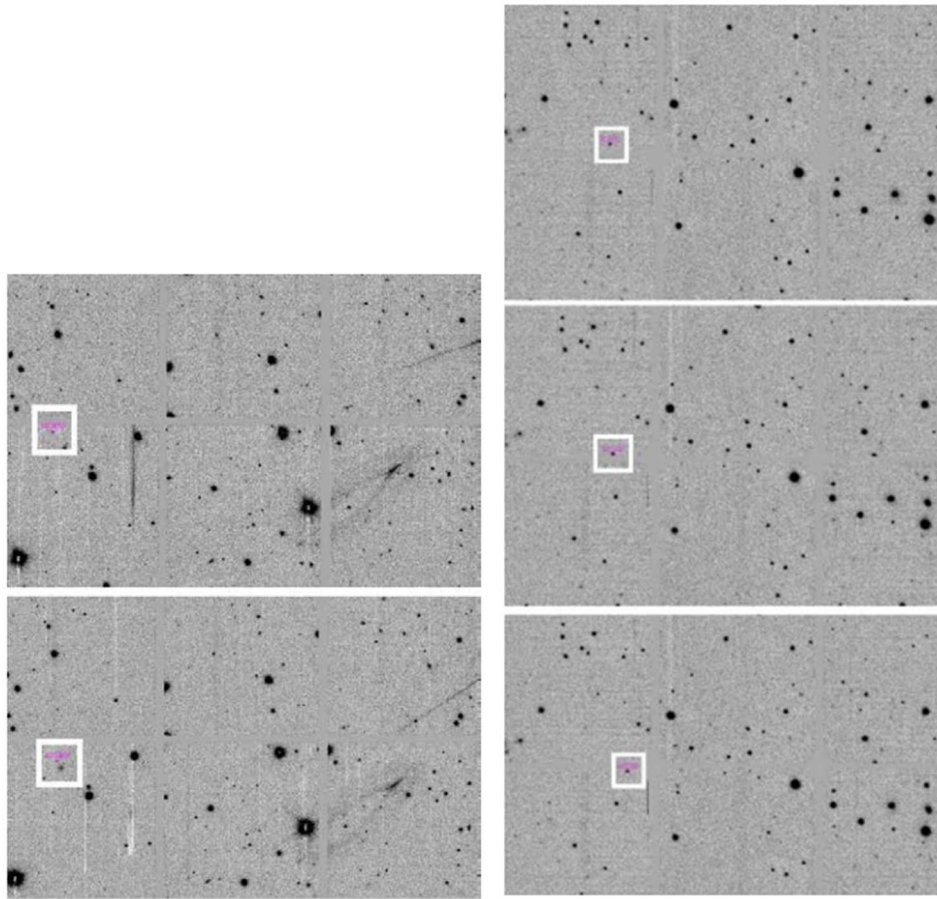


Figura 01: *Imagens fornecidas pelo IASC (note que são “negativas”, ou seja, as estrelas são escuras e o fundo do céu é claro – visando facilitar as análises). Na coluna da esquerda, as imagens mostram uma mesma região, obtida em 07/01/21, onde o quadrado branco identifica o pontinho escuro que se deslocou, observado por uma das alunas do ensino médio do grupo Caça Asteroides. Na coluna da direita, as três fotos foram obtidas em 09/01/21. O quadrado branco mostra o outro asteroide se deslocando, descoberto por outra aluna do mesmo grupo.*

Esses objetos em movimento encontrados por elas serão agora estudados por astrônomos profissionais com mais detalhes para que calculem com precisão as suas órbitas. Este processo pode levar de 3 a 5 anos para ser concluído. Quando isso acontecer, os asteroides serão catalogados pelo Minor Planet Center (Harvard), e, finalmente, suas descobridoras poderão escolher um nome para ele. Os nomes propostos serão levados à União Astronômica Internacional (IAU), órgão máximo da Astronomia no mundo, e, em assembleia internacional, designa oficialmente os nomes dos asteroides, sob aprovação dos seus membros.

Com essas descobertas, foi lançado um release para a mídia nacional, explicando o projeto e os resultados que estávamos obtendo. A repercussão da mídia foi instantânea, e, durante dias, diversas entrevistas foram dadas para jornalistas interessados em publicar sobre o projeto e mais especificamente sobre as descobertas. Sendo assim, o projeto e as descobertas foram intensamente divulgadas em rede nacional e as informações sobre o Caça Asteroide podem ser facilmente encontradas em diversos sites da mídia.

Apesar da descoberta dos asteroides ser considerado um feito importantíssimo segundo os objetivos do IASC, revelamos, nesta pesquisa, que os



resultados obtidos superam a visão tecnicista destas descobertas, pois os discursos das participantes descobridoras se desdobram em elementos (sentimentos, reações, ações e intenções futuras) que potencializam feitos ainda mais importantes. A interpretação das entrevistas delas publicadas na mídia nacional nos permite inferir tais resultados, como segue.

- Estou bastante animada com a descoberta e super ansiosa para o futuro, mas até o momento, isso significa realização de sonhos e o começo de muitos outros. E é isso que a democratização da ciência e da educação faz: descobertas importantes podem vir até mesmo de quem a gente não espera e mudar vidas a ponto de deixar registros até no espaço.

- Minha experiência de receber a notícia de que eu possivelmente achei um asteroide é algo fantástico. Você saber que você se dedicou e se empenhou em um projeto como esse e agora você pode deixar uma marca registrada do que você fez, do seu trabalho ser reconhecido. E eu só tenho a agradecer à professora Helena Ferreira Carrara e o professor dela, o professor Rodolfo, que é quem está nos instruindo desde o início, nos motivando a sempre seguir em frente, dar continuidade no projeto.

Portanto, a importância desses resultados não está somente na Astronomia, mas muito mais que isso, na própria vida dos participantes. Além de obter resultados que contribuam com dados científicos aos astrônomos profissionais e agências espaciais, também se fez a diferença na vida destes jovens, seja por mais oportunidades de estudo ou por se sentirem mais motivados e incentivados a continuarem em pesquisas e participarem de outros projetos, além de conhecerem pessoas novas e obterem um excelente resultado aprendendo juntos em grupo e trabalhando em equipe.

CONSIDERAÇÕES

A importância desse projeto, portanto, é poder contribuir para a comunidade científica, com descobertas originais e oficiais por meio das imagens analisadas pelos participantes do grupo, além de contribuir também com o crescimento e evolução pessoal de cada membro da equipe, proporcionando novas experiências e oportunidades, instigando e incentivando a participação em projetos como esse e propiciar conhecimento científico astronômico para esses jovens “cientistas”.

Isso mostra o quanto o ensino de astronomia pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades do aluno, tanto cognitivas quanto socioemocionais, despertando o interesse para uma aprendizagem significativa, relacionando uma informação nova a ser adquirida com conhecimentos prévios que o aluno já possui; além de também incentivar a aprendizagem compartilhada, onde eles se ajudam em equipe e colaboram com astrônomos profissionais, segundo os objetivos da ciência cidadã.

Os resultados obtidos com esse projeto podem indicar que muitos outros projetos semelhantes podem ser oferecidos, podendo levar e compartilhar com os cidadãos a Ciência, de uma forma em que todos possam contribuir e valorizar o conhecimento científico.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação (MEC): **BNCC** (Base Nacional Comum Curricular). Educação Básica, 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

CITIZEN Science Global Partnership: **A network-of-networks that seeks to promote and advance citizen science for a sustainable world**. A network-of-networks that seeks to promote and advance citizen science for a sustainable world. Disponível em: <http://citizenscienceglobal.org/>. Acesso em: 27 jan. 2021.

IASC. **International Astronomical Search Collaboration**, 2021. Disponível em: <http://iasc.cosmosearch.org/>. Acesso em: 10, out. 2020.

IRWIN, Aisling. **No PhDs needed: how citizen science is transforming research: projects that recruit the public are getting more ambitious and diverse, but the field faces some growing pains..** Projects that recruit the public are getting more ambitious and diverse, but the field faces some growing pains.. 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-018-07106-5>. Acesso em: 27 jan. 2021.

LANGHI, R. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.28, n.2: p.373-399, ago. 2011.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2012.

MARQUES, Fabrício. **Parceria com o público**: pesquisas científicas realizadas com a participação de leigos ganham espaço. Entrevistada: Natália Pirani Ghilardi-Lopes. Entrevistador: Fabrício Marques. 2017. Podcast. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/parceria-com-o-publico/>. Acesso em: 27 jan. 2021.

NASA. **Nasa Science**, 2021. Citizen Science Projects. Disponível em: <https://science.nasa.gov/citizenscience>. Acesso em: 20, jan. 2021.

PICAZZIO, Enos. Céu aparente, Sistema Solar e exoplanetas. In: **Corpos menores do Sistema Solar**. São Paulo: USP/UNIVESP/EDUSP, 2014, p. 125-154.

RAAB, Herbert. **Detecting and Measuring Faint Point Sources with CCD**. 2002. Disponível em: <http://www.astrometrica.at/MACE/Proceedings-MACE2002.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.