



CIÊNCIA CIDADÃ: UMA ALTERNATIVA METODOLÓGICA TRANSDICIPLINAR PARA O ENSINO E DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA NA ESCOLA

CITIZEN SCIENCE: A TRANSDISCIPLINARY METHODOLOGICAL ALTERNATIVE FOR THE TEACHING AND DISSEMINATION OF ASTRONOMY IN SCHOOL

Felipe Sérvulo Maciel Costa¹,

¹ Escola Cidadã Integral Técnica Estadual Melquíades Vilar, felipe.costa1@professor.pb.gov.br

Resumo: Nos últimos anos, projetos de ciência cidadã têm ganhado espaço em muitas instituições de ensino e pesquisa e alcançado um elevado número de pessoas em todo o mundo. Com intuito de promover uma maior participação da sociedade na pesquisa científica, a ciência cidadã vêm diminuindo o hiato entre a ciência profissional e acadêmica e a base (formada por leigos e entusiastas em diversas áreas), democratizando o acesso ao conhecimento e possibilitando uma maior produção de dados científicos. O presente trabalho tem como finalidade apresentar uma série de experiências pedagógicas exitosas de ensino e divulgação científica realizadas nos anos letivos de 2021 e 2022 com estudantes da Escola Cidadã Integral Técnica Estadual Melquíades Vilar, da cidade de Taperoá-PB. Os estudantes estiveram diretamente envolvidos nos projetos de ciência cidadã de busca por asteroides (IASC/NASA); nos projetos de astronomia cidadã da plataforma Zooniverse, a exemplo, o Supernova Hunters e o Planet Hunters Tess; e no projeto global de astrofotografia educacional Las Cumbres Observatory – LCO. Tais projetos de ciência cidadã, associados com a metodologia STEAM, que foca no ensino por investigação e metodologia científica, e com atividades lúdicas e transdisciplinares, renderam melhorias no aprendizado e no aumento do interesse geral pelas componentes curriculares da área de ciências da Natureza e Suas Tecnologias.

Palavras-chave: Ciência Cidadã; Divulgação Científica; Ensino de Astronomia; Transdisciplinaridade;

Abstract: In recent years, citizen science projects have gained ground in many teaching and research institutions and reached a large number of people around the world. In order to promote greater participation by society in scientific research, citizen science has reduced the gap between professional and academic science and the base (formed by laypeople and enthusiasts in various areas), democratizing access to knowledge and enabling greater production of scientific data. The present work aims to present a series of successful pedagogical experiences of teaching and scientific dissemination carried out in the academic years of 2021 and 2022 with students from the Escola Cidadã Integral Técnica Estadual Melquíades Vilar, in the city of Taperoá-PB. The students were directly involved in the asteroid search (IASC/NASA) citizen science projects; in the citizen astronomy projects of the Zooniverse platform, for example, Supernova Hunters and Planet Hunters Tess; and in the global educational astrophotography project Las Cumbres Observatory – LCO. Such citizen science projects, associated with the STEAM methodology, which focuses on teaching through investigation and scientific methodology, and with recreational and transdisciplinary activities, yielded improvements in learning and an increase in general interest in the curricular components of the Natural Sciences area and its Technologies.

Keywords: Citizen Science; Scientific divulgation; Teaching Astronomy; transdisciplinarity;



INTRODUÇÃO

O termo “ciência cidadã” refere-se à toda pesquisa científica realizada por cidadãos não cientistas, leigos, entusiastas que contribuem com a coleta de dados e com resultados promissores. Embora o termo tenha sido cunhado na década de 1990 pelo estadunidense Rick Bonney e pelo inglês Alan Irwin, as primeiras atividades de ciência cidadã possuem uma origem remota. Alguns dos cientistas cidadãos conhecidos na história incluem Isaac Newton, Benjamin Franklin e Charles Darwin.

Segundo Peter Finke (FINKE, 2014), a ciência cidadã é “uma das formas mais fortes de expressão de engajamento da sociedade civil” e contribui para um amplo acesso ao conhecimento, inclui a participação social ativa na aquisição de conhecimentos e fortalecimento de vínculos entre leigos e especialistas.

Para CHRISTIAN, et al., (2012), um cientista cidadão é muito mais do que um voluntário entusiasta:

A ciência cidadã abrange não apenas o amor pelo mundo natural, mas também outros conceitos, como a “democratização da ciência” incluindo a formação do público política, aumentando o engajamento público na ciência. A “ciência cidadã” é a participação voluntária de indivíduos, muitos dos quais podem não ter formação científica na pesquisa científica. Suas atividades, como observações visuais, medições, computações, ou outras investigações, contribuem como um agregado para os objetivos originais da pesquisa (CHRISTIAN, et al., 2012, p. 02).

No ramo da astronomia, a ciência cidadã emerge da colaboração entre o astrônomo amador (no sentido de “não profissional”, ou, como dizem os espanhóis, “astrônomo aficionado”). Os astrônomos amadores geralmente possuem equipamentos próprios e dedicam seu tempo para observação de diversos fenômenos e tem como alvo a Lua, planetas, estrelas, cometas, chuvas de meteoros, objetos do céu profundo como galáxias e supernovas. Dentro da astronomia amadora, destaca-se a astrofotografia e o monitoramento de eventos como meteoros. Segundo Marshall et al. (2014) a comunidade da astronomia cidadã é dividida entre os observadores e os classificadores.

O primeiro grande astrônomo cidadão parece ter sido Edmund Halley, que organizou uma observação coletiva do eclipse solar total de 1715, que ocorreu na Inglaterra. A descoberta do planeta Urano, feita em 1781, por William Herschel, que utilizou um telescópio construído por ele mesmo e dedicou anos à observação astronômica, é um clássico exemplo de resultado oriundo da ciência cidadã.

Atualmente, com o advento da internet, projetos de ciência cidadã tiveram um alcance maior. O maior acervo virtual de projetos de ciência cidadã atualmente encontra-se na plataforma *Zooniverse* que iniciou suas atividades em 2009 com o projeto *Galaxy Zoo* (Raddick et al. 2010 apud Christian et al., 2012), o qual disponibilizou imagens de quase 1 milhão de galáxias contidas no *Sloan Digital Sky Survey* (SDSS) que foram analisadas por cientistas cidadãos em todo o mundo, que tinham o objetivo de realizar um levantamento da morfologia das galáxias, classificando-as de acordo com sua aparência (espiral ou elíptica). O *Zooniverse* tem sede na Universidade de Oxford e no Planetário Adler.

Durante os anos atípicos de 2020 e 2021, destacaram-se dois projetos na área de astronomia, o projeto *Supernova Hunters*, que envolve a busca por supernovas através da classificação de imagens feitas pelo telescópio Pan-STARRS1



e o *Burst From Space*, que mobiliza voluntários para identificar e melhorar os algoritmos de pesquisa sobre os Fast Radio Bursts (FRBs) ou rajadas de rádio rápidas utilizando imagens do telescópio CHIME, da British Columbia.

Outro destaque na área de astronomia cidadã é o *International Astronomical Search Collaboration (IASC)*, um dos 25 projetos de ciência cidadã vinculado à NASA, que foca-se na busca por asteroides do cinturão principal (*Main Belt Asteroids*) e objetos próximos à Terra (*Near Earth Objects - Neos*). Os cientistas cidadãos podem então descobrir asteroides a partir da astronomia prática com imagens oriundas do telescópio Pan-STARRS (*Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System*), que faz parte do Instituto de Astronomia da Universidade do Havaí. O PS1 um telescópio de 1,8 metros de diâmetro localizado próximo ao cume do vulcão Haleakala, na Ilha de Maui, no Havaí. É equipado com a maior câmera digital do mundo, com quase 1,4 bilhão de pixels (MILLER, 2016).

Também na área de astronomia, destaca-se o *Las Cumbres Observatory (LCO)*, uma rede mundial de telescópios robóticos criada por Wayne Rosing. O LCO é um instituto de ciências sem fins lucrativos com a missão de promover a ciência e a educação. Um dos objetivos do LCO é inspirar estudantes, professores e o público em todo o mundo a se envolver em empreendimentos científicos. O LCO visa especialmente inspirar o público em comunidades sub-representadas e no mundo em desenvolvimento, que normalmente não teriam a oportunidade de participar de programas envolvendo equipamentos científicos profissionais. O programa fornece 1000 horas de uso dos telescópios para entidades e instituições de educação e ainda permitem que os usuários, durante esse tempo, possam produzir astrofotografias de objetos do céu profundo que são fornecidas em plataforma.

O presente trabalho visa evidenciar uma recente intervenção pedagógica realizada com estudantes da ECIT Melquíades Vilar, dentro do currículo diversificado, os quais participaram de projetos promissores de ciência cidadã, incluindo o *Supernova Hunters*, o *Planet Hunter Tess* (vinculados à plataforma *Zooniverse*), o programa de detecção de asteroides via IASC/NASA e o programa LCO em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI).

METODOLOGIA

As estratégias pedagógicas pontuadas aqui foram aplicadas a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio Técnico da Escola Cidadã Integral Técnica Estadual Melquíades Vilar, localizada no município de Taperoá-PB, nas plataformas virtuais de ensino, dentro da disciplina eletiva intitulada “Poeira das Estrelas”, aplicada no decorrer do segundo semestre de 2021, quando o mundo ainda enfrentava a pandemia da Covid-19. As demais ações ocorreram no primeiro semestre de 2022, dentro de outra disciplina eletiva intitulada “Das Cavernas ao Espaço”. Estas ações objetivaram-se em abordar o importante tema da astronomia, por meio de uma abordagem transdisciplinar¹, lúdica e envolvendo os estudantes diretamente em projetos de ciência cidadã.

As disciplinas eletivas são disciplinas temáticas e fazem parte do currículo diversificado do modelo de gestão educacional intitulado “Escola da Escolha” – um modelo de ensino utilizado no estado da Paraíba, e apresentado nas instituições de

¹ Segundo Nicolescu (1999), A transdisciplinaridade como o prefixo “trans” indica, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina.



ensino (as chamadas “Escolas Cidadãs”), que oferecem uma formação em tempo integral para os estudantes. As eletivas são executadas semanalmente e podem centrar-se em uma metodologia interdisciplinar ou transdisciplinar, permeando diversas áreas de conhecimento dentro do tema da disciplina. Os estudantes também serão inseridos em uma dimensão prática, onde ele escolhe o tema desejado e aproveita o máximo do conhecimento, no espaço de tempo de um semestre.

Inicialmente, foram realizadas rodas de conversa e mesas redondas e aulas expositivas na plataforma Google Meet, com o objetivo de sondar e inferir conhecimentos prévios dos educandos em torno da temática da astronomia, contextualizando o conteúdo com suas vivências, evidenciando a importância e relevância da astronomia no âmbito científico, social e cultural, bem com a sua influência na sociedade. Foram mostrados os diferentes tipos de corpos celestes, tais como estrelas, galáxias e buracos negros, enfatizando os conteúdos já previstos na Base Nacional Comum Curricular, especificamente na área das Ciências da Natureza nas componentes de Física, Química e Biologia. Também foi exibida uma linha do tempo mostrando a evolução dos conceitos de astronomia e astrofísica ao longo da História, desde o período Paleolítico (onde nasceu a astronomia), evidenciando a igualdade de gêneros na ciência, em especial, a história de um grupo de mulheres chamado “Calculadoras de Harvard” que inauguraram a física das estrelas (astrofísica). A aula contou com a participação das professoras de História e Filosofia, que contribuíram com conteúdo de História da astronomia, astronomia nas civilizações antigas, os primeiros filósofos e filósofas e a Filosofia da Ciência.

Nas aulas expositivas seguintes, foi apresentada a importância da astronomia no surgimento das primeiras formas de arte e na gênese da escrita. Registros arqueológicos datados de até 40.000 anos de idade, mostram que o homem primitivo já observava e utilizava os fenômenos celestes e os registrava em esculturas, gravuras e na arte rupestres nas paredes das cavernas (Costa, 2021). Aqui, os estudantes também tiveram a oportunidade de serem apresentados, de forma introdutória, à outras áreas de conhecimento como a arqueoastronomia, uma ciência multidisciplinar que une conhecimentos da astronomia, arqueologia, história, antropologia e até mesmo a estatística e a matemática, com a finalidade de buscar evidências arqueológicas físicas e pistas do passado para entender como a observação sistemática dos ciclos astronômicos contribuiu com a formação das culturas humanas.

Por meio desta interação e colaboração entre componentes curriculares de áreas distintas (Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Sociais aplicadas e Linguagens) bem como a ampliação do conhecimento para outras ciências além das disciplinas da BNCC (arqueoastronomia, por exemplo), buscou-se uma contribuição de cada uma das disciplinas na produção dos saberes, esquivando-se de uma hierarquização e fragmentação do conhecimento e agregando outras ciências de forma sistêmica.

A astronomia, portanto, foi apresentada através de uma perspectiva transdisciplinar, onde vários campos, ciências e áreas de conhecimento dialogaram entre si, sem fronteiras, e de forma transversal, com um único objetivo, proporcionando ao estudando domínios cognitivos com elevados potenciais de aprendizagem e podendo trabalhar diversas competências e habilidades da BNCC de áreas de conhecimento distintas – e abordadas ao mesmo tempo – por meio de um objeto central de conhecimento – neste caso, a astronomia.



Para Edgar Morin, há uma perda na percepção global de um conhecimento – ou um impedimento na aprendizagem de um todo – quando há uma abordagem pedagógica tradicional, na qual disciplinas estão encerradas em si mesma, fragmentadas ou separadas entre áreas distintas (Morin, 2000).

O autor também defende que o ser humano e o próprio Universo funcionam como uma totalidade, e que não faria sentido entender a realidade que nos cerca através de uma fragmentação do conhecimento:

[...] É possível, com base nas disciplinas atuais, reconhecer a unidade e a complexidade humanas, reunindo e organizando conhecimentos dispersos nas ciências da natureza, nas ciências humanas, na literatura e na filosofia, e põe em evidência o elo indissolúvel entre a unidade e a diversidade de tudo que é humano. (Morin, 2000, p. 15).

Todavia, apenas a abordagem transdisciplinar não foi suficiente para que se alcançasse um ensino-aprendizado eficiente, diante da escolha de um tema complexo e que demanda a prática experimental que se soma à teoria. Portanto, demandou utilizar metodologias lúdicas e dinâmicas durante a execução deste projeto de ensino de astronomia.

Como a atividade prática, foi apresentado aos alunos uma das mais conhecidas aplicações para observação astronômica: o software *Stellarium*. Durante o momento com os alunos, foi apresentada duas versões, uma para computador e outra para smartphones, ambas com licença grátis. Os alunos visitaram planetas virtualmente, visualizaram estrelas e constelações, viram detalhes da Lua e entenderam sobre a astronomia tupi-guarani, o que também é possível via aplicativo *Stellarium*.

Após estas primeiras ações, com os estudantes já iniciados na teoria, em julho de 2021, foram apresentados os projetos atuais de astronomia cidadã dentro da plataforma *Zooniverse*, a citar, o *Planet Hunter Tess* (busca por planetas fora do sistema solar utilizando imagens do telescópio espacial TESS) e o *Supernova Hunters* (busca por supernovas utilizando imagens do Pan-STARRS). O *Zooniverse* não necessita de programas específicos. Os estudantes apenas precisam estar munidos do seu computador ou celular com acesso à internet e realizar suas buscas.

No dia 07 de outubro de 2021, também foi iniciado um treinamento de busca por asteroides com os estudantes para se familiarizarem com os softwares e com a plataforma do IASC (como mostra a Figura 1). Para realizar a busca dos asteroides pelo IASC, os estudantes utilizaram o software *Astrometrica*, uma ferramenta que compara as imagens que chegam em pacotes e que podem conter possíveis objetos em movimento. A cada pacote analisado nas campanhas, o *Astrometrica* gera um relatório, o qual é enviado exclusivamente para o website do IASC para ser revisado por especialistas e os resultados são apresentados em boletins no website ou via e-mail todas as sextas-feiras enquanto as campanhas estiverem acontecendo. Ao final

de cada campanha, também é gerado um relatório com todas as detecções de asteroides preliminares de todas as equipes.

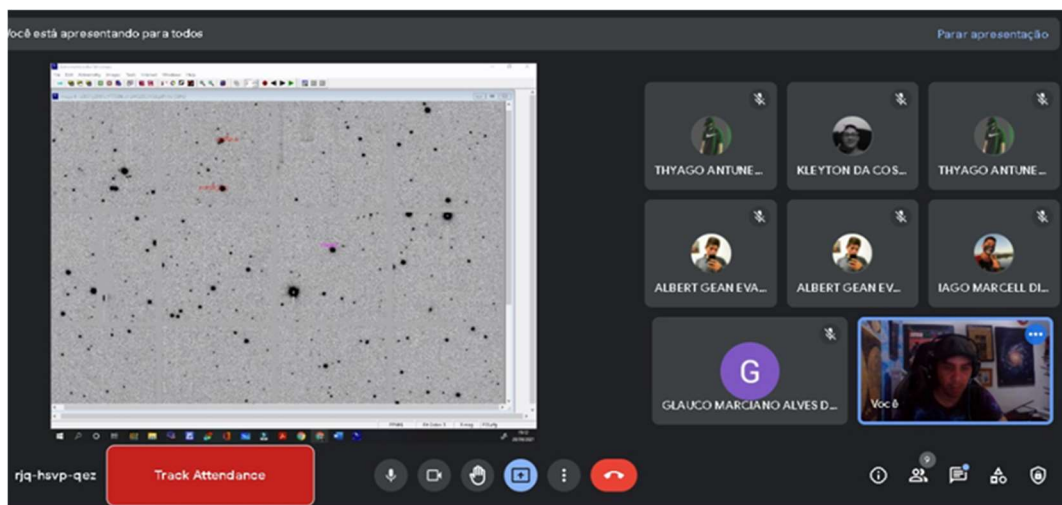


Figura 01 - treinamento para as buscas por asteroides utilizando o software Astrometrica.

Em maio de 2022, com o avanço da vacinação, já no retorno ao ensino presencial, os estudantes tiveram o primeiro contato com o projeto LCO, onde participaram de uma aula expositiva sobre objetos do céu profundo e uma palestra com a astrofísica brasileira Duília de Mello, via Google Meet, que explanou sobre o Universo profundo e sua participação nas imagens icônicas do cosmos capturadas pelo Telescópio Espacial Hubble. Na segunda parte da ação, os estudantes aprenderam a utilizar a plataforma do LCO, escolheram objetos para serem fotografados pelos telescópios da rede global e aprenderam a processar as astrofotografias utilizando o software *Aladin*. Esta última ação ocorreu no Laboratório de Informática da escola (Figura 2).



Figura 2 - Treinamento com estudantes para o projeto LCO no Laboratório de Informática.

RESULTADOS

A integração de uma abordagem transdisciplinar – na qual aproveitou-se todo o leque de conhecimentos teóricos a respeito da astronomia, durante as aulas expositivas e palestras - com o uso do método STEAM – que evidenciou aulas práticas, aulas de campo, experimentos científicos, oficinas e aproveitamento de espaços formais e não formais - proporcionou aos estudantes que participaram da

disciplina eletiva “Das Cavernas ao Espaço” um aproveitamento efetivo do conhecimento e uma total imersão no mundo científico por meio dos projetos de ciência cidadã.

Além de agregarem valor educacional e de aprendizagem, as ações pontuais supracitadas fizeram com que os estudantes pudessem aprender a produzir astrofotografias através do LCO, analisassem pacotes de imagens de supernovas e exoplanetas na plataforma *Zooniverse* e desenvolvessem habilidades tecnológicas, ao entrar em contato com os softwares e aplicativos.

Um dos grandes resultados do projeto foi a confirmação de três asteroides, dois deles descobertos em equipe (P11m9tt e P11mvpM) e um terceiro (P11m9fE), detectado por um dos estudantes de forma individual. No dia 25 de outubro de 2021, numa sexta-feira, o IASC confirmou e publicou em seu site oficial a descoberta dos três asteroides (Figura 3). Em janeiro de 2022, o IASC confirmou que um dos asteroides descobertos em conjunto foi um objeto inédito (que ganhou a designação provisória de 2021 TC149. Após um tempo entre 3 e 5 anos, com observações mais apuradas, incluindo análises feitas pelo *Catalina Sky Survey* (CSS), os descobridores e cientistas cidadãos ganham o direito de nomear os seus asteroides, que passam a ser catalogados oficialmente pela União Astronômica Internacional (UAI).

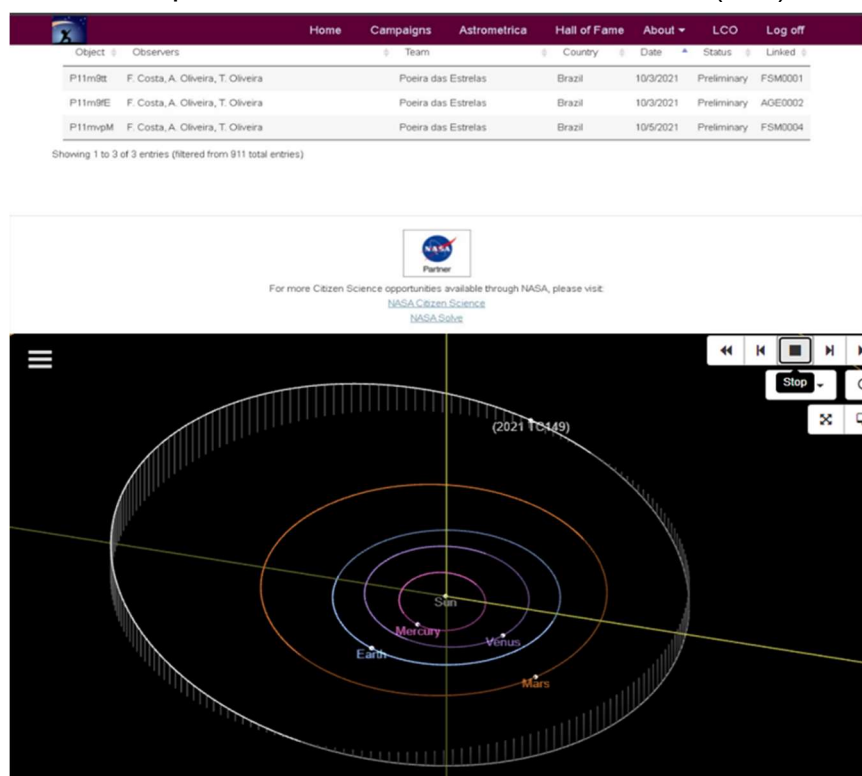


Figura 03 – Acima: Confirmação da detecção dos três asteroides preliminares pelo site do IASC (<http://iasc.cosmossearch.org/>). Abaixo: órbita do asteroide provisório 2021 TC149 retirada do Small-Body Database, da NASA <https://ssd.jpl.nasa.gov/>

A descoberta de asteroides como esse, principalmente os NEOs, fornece informações valiosas para a astronomia, como a localização e tamanho destes objetos, o que pode prevenir riscos de colisões (defesa planetária), além de refinar as estatísticas astronômicas.

Estes resultados, por fim, corroboram a ciência cidadã como alternativa significativa e promissora para se introduzir (ou complementar) ou ensino de



astronomia na escola. Durante a aplicação do desta intervenção pedagógica, percebeu-se que a de ciência cidadã voltada à astronomia tornou-se uma estratégia motivadora, na qual os estudantes são agregados num contexto científico global – por exemplo, estarem participando de grandes descobertas ou contribuindo de forma ativa em grandes projetos científicos internacionais. Esta motivação – e a autonomia gerada pelo protagonismo do projeto – puderam despertar um interesse maior na astronomia, além de gerar uma aprendizagem mais significativa, ao agregar a teoria científica com uma enriquecedora prática astronômica. Tal experiência não poderia ser alçada de sem as valiosas possibilidades pedagógicas dos projetos de ciência cidadã no âmbito escolar.

CONCLUSÃO

Nos últimos anos, foi observado um aumento considerável no número de adesões de pessoas em iniciativas de ciência cidadã voltadas à astronomia (astronomia cidadã), ao redor do mundo. Entre os participantes de tais projetos, estão incluídos clubes de astronomia, escolas, projetos de divulgação científica, universidades ou até mesmo astrônomos amadores, ou entusiastas da astronomia. O presente trabalho evidenciou a participação e as descobertas de estudantes da ECIT Melquíades Vilar, de Taperoá, Paraíba, Brasil, nos projetos de ciência cidadã de busca por asteroides (IASC/NASA) bem como nos projetos de astronomia da plataforma *Zooniverse* (*Supernova Hunters/Planet Hunter Tess*) durante os anos de 2021 e 2022.

A astronomia cidadã é uma via de mão dupla: a contribuição de mais pessoas nos projetos de ciência cidadã ajuda a melhorar e refinar as pesquisas em astronomia e produzir mais dados. Por outro lado, essas pessoas ganham conhecimento, prestígio e importância histórica com suas descobertas. Sem sair de casa, com auxílio da internet, professores, alunos, entusiastas da astronomia e membros de clubes de astronomia tem a oportunidade de contribuir com a ciência profissional de ponta na e participar de importantes descobertas.

A presente proposta de intervenção pedagógica buscou desenvolver práticas inovadoras através de uma abordagem transdisciplinar envolvendo as componentes curriculares da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tais como Física, História, Biologia, Geografia, Filosofia, Química, Matemática, Artes e Língua Portuguesa, onde foram aplicadas atividades experimentais de Astronomia. Durante a aplicação do projeto, foram abordadas diferentes metodologias para inserir a transdisciplinaridade, incluindo a participação ativa os estudantes em projetos científicos de ciência cidadã de relevância nacional e internacional, evidenciando o método STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática, na tradução do inglês), o que, por sua vez, contribuiu para estimular o interesse pelas disciplinas relacionadas.

Essa conquista reforça a importância de aplicação de projetos de ciência cidadã envolvendo instituições de renome como a NASA e utilizando equipamentos sofisticados como os telescópios Pan-STAARS e os telescópios remotos do Las Cumbres Observatory, refletindo na multiplicação do interesse e na motivação dos estudantes na Ciência.

Devido ao caráter transdisciplinar do projeto, o educando pôde enriquecer seus conhecimentos prévios a respeito do tema e associá-los às disciplinas estudadas na escola através de um processo emancipatório do conhecimento, e isso refletiu



diretamente no desempenho dos alunos e na motivação pela busca contínua de produzir conhecimento e contribuir com avanço da ciência sem sair de suas casas ou até mesmo de suas instituições escolares.

A temática despertou o interesse dos estudantes, como foi percebido durante todas as ações do projeto, os debates levantados, os experimentos, e as buscas astronômicas e isso contribuiu no combate à evasão escolar, quando a escola ainda estava no regime especial de ensino remoto/híbrido durante a pandemia, em 2021. A iniciativa também foi um esforço local para suprir a carência e escassez do ensino de astronomia nos espaços formais no Brasil, causada por diversos problemas, incluindo a falta de ausência da astronomia no currículo de licenciatura, entre outros problemas apontados por Langhi e Nardi (2009).

Além disso, o projeto também se consolidou como uma experiência de autorreflexão e de responsabilidade socioambiental, uma vez que recai nas questões éticas de responsabilidade que cada um de nós temos para a preservação da biodiversidade na Terra – o único que sustenta a vida até o momento – tentando, dessa forma, solucionar um problema que nós mesmos começamos. E esta solução advém, principalmente, da consciência ambiental adquirida por meio de ações educacionais que envolvem a astronomia: o entendimento do lugar e do tamanho do planeta na imensidão do Cosmos é uma experiência de responsabilidade ambiental, humildade e autonomia, e pode refletir diretamente como uma motivação para o ensino-aprendizagem nas componentes curriculares de Ciências da Natureza e até mesmo outras componentes que estão ligadas à temática da astronomia. Como disse Platão, “a astronomia obriga a alma a olhar para cima e levar-nos do nosso mundo para outro”.

A participação dos estudantes no projeto IASC/NASA que rendeu a descoberta de dois asteroides preliminares e um asteroide provisório (confirmado como inédito pela NASA) e o contato dos estudantes com projetos científicos de relevância internacional elevaram esta experiência de ensino e divulgação da astronomia para um grau importante e significativo no âmbito escolar.

Ante ao exposto, a experiência pedagógica aqui apresentada reforça a importância da inserção de projetos de ciência cidadã como estratégia para o ensino e divulgação da astronomia nos espaços formais e não-formais. A ciência cidadã em astronomia tem o potencial de multiplicar o número de entusiastas (incluindo crianças e adolescentes) e fomentar, no que lhe concerne, o interesse geral pela astronomia e no entendimento da importância desta ciência para a sociedade. A ideia é que o presente projeto seja multiplicador e sirva de bússola para que mais alunos, professores e escolas possam ingressar-se em projetos de ciência cidadã voltados à astronomia e participem de forma ativa na busca eterna em desvendar os mistérios do Universo, e pelas respostas das nossas maiores perguntas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTIAN, Carol et al. **Citizen science: Contributions to astronomy research.** arXiv preprint arXiv:1202.2577, 2012.

MORIN, Edgar. **Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.



FINKE, Peter. Citizen science. **Das unterschätzte Wissen der Laien. München: oekom, 2014.**

FORTSON, Lucy; LYNN, Stuart. **Talking in the Zooniverse: A collaborative tool for citizen scientists.** In: 2014 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS). IEEE, 2014. p. 1-2.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, p. 4402-4412, 2009.

MARSHALL, Philip J.; LINTOTT, Chris J.; FLETCHER, Leigh N. Ideas for citizen science in astronomy. **Annual Review of Astronomy and Astrophysics**, v. 53, p. 247-278, 2015.

MILLER, Patrick. **International Astronomical Search Collaboration: Online Educational Outreach Program in Astronomical Discovery for Middle School, High School, & College Students and Citizen Scientists.** AGU Fall Meeting Abstracts. 2016. p. ED22A-07.

NICOLESCU, Basarab et al. **O manifesto da transdisciplinaridade.** 1999.