

Promovendo a inclusão de mulheres na ciência: a “Caça a asteroides” como ferramenta de introdução à astronomia para alunas da EEMTI Ayres de Sousa ¹

Francisco Faustino de Sales Neto²
Dr.Halisson de Souza Pinheiro³

RESUMO

A participação feminina em ciências exatas e naturais tem sido historicamente limitada por estereótipos de gênero e barreiras estruturais, resultando em uma baixa inclusão, com apenas 30% de pesquisadoras nas áreas de ciências exatas e da Terra no Brasil. Para enfrentar essa disparidade, é crucial implementar estratégias que incentivem o interesse das alunas desde cedo com experiências educacionais desafiadoras. O projeto Caça Asteroides foi criado para estimular o interesse pela ciência astronômica através da Ciência Cidadã, oferecendo oportunidades para que as alunas da EEMTI Ayres de Sousa, em Sobral, Ceará, desenvolvam habilidades científicas e uma compreensão mais humanizada da ciência, além de incentivar a participação de mulheres cientistas nesse processo, promovendo a inclusão e a diversidade. Utilizando dados do International Astronomical Search Collaboration (IASC) da NASA, o projeto possibilitou a análise de imagens de telescópios e resultou na descoberta de nove asteroides. O projeto é relevante por fornecer contribuições originais para a comunidade científica, promove o crescimento pessoal das participantes, oferecendo novas experiências e oportunidades de uma forma em que todos possam contribuir e valorizar o conhecimento científico.

Palavras-chave: Iniciação científica. Ensino de astronomia. Inclusão.

¹ Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental – Ciência é 10, apresentado ao Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências.

² Licenciado em Física. E-mail: faustinotto@gmail.com

³ Doutor em Engenharia e Ciências dos materiais - halisson@unilab.edu.br

INTRODUÇÃO

A participação feminina em ciências exatas e naturais tem sido historicamente limitada por estereótipos de gênero e barreiras estruturais, resultando em uma baixa inclusão, com apenas 30% de pesquisadoras nas áreas de ciências exatas e da Terra no Brasil. Para enfrentar essa disparidade, é crucial implementar estratégias que incentivem o interesse das alunas desde cedo com experiências educacionais desafiadoras (Oliveira, L. 2021).

Ademais, a inclusão de mulheres na ciência tem sido um desafio persistente em diversos campos do conhecimento, especialmente nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM, na sigla em inglês). Apesar dos avanços nas últimas décadas, as mulheres ainda enfrentam barreiras significativas que limitam sua participação e progresso nesses campos. Esses obstáculos vão desde a falta de representação e modelos de referência até o preconceito de gênero e a falta de oportunidades educacionais (Pew Research Center, 2018; UNESCO, 2017).

A participação feminina em áreas científicas ainda é desproporcional em relação à masculina, especialmente em disciplinas como as ciências exatas e naturais. Em particular, a astronomia, uma área tradicionalmente dominada por homens, tem potencial para atrair mais mulheres se iniciativas direcionadas forem desenvolvidas para despertar o interesse e proporcionar um ambiente de aprendizagem inclusivo e encorajador (Holmes et al., 2016). Essa abordagem exige uma visão de longo prazo, na qual educadores e instituições se comprometam a investir em atividades que tornem a ciência acessível e envolvente, incluindo a participação em projetos, feiras de ciências, clubes de astronomia, programas de iniciação científica, entre outros.

Na educação básica, eventos astronômicos e descobertas sobre o universo despertam o interesse dos alunos pela astronomia. Contudo, esse interesse nem sempre é devidamente incentivado. Muitas vezes, os pais não valorizam ou não reconhecem a importância do envolvimento de seus filhos com a ciência, contribuindo para uma visão limitada sobre as possibilidades de aprendizado (SILVA, 2019). Da mesma forma, A maioria dos professores foca nos conteúdos de vestibular, limitando atividades extracurriculares e a exploração de temas fora da sala de aula (SILVA, 2019).

Neste contexto, o projeto "Caça a Asteroides" surge como uma ferramenta pedagógica inovadora para introduzir a astronomia às alunas da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral (EEMTI) Ayres de Sousa, em Sobral, Ceará. Através desse projeto, as estudantes têm a

oportunidade de participar ativamente de uma busca real por asteroides, colaborando com cientistas em um esforço global para mapear e catalogar objetos celestes. A proposta pedagógica é alinhada ao conceito de ciência cidadã, que envolve a participação ativa de cidadãos comuns em pesquisas científicas (Bonney et al., 2016). Além de promover o engajamento prático com o método científico, o projeto visa despertar o interesse das alunas pela astronomia e ciências em geral, quebrando estereótipos de gênero que frequentemente afastam mulheres dessas áreas (CARVALHO, 2013).

Dessa forma, o objetivo geral da pesquisa é promover o interesse de mulheres na astronomia por meio do fomento a iniciativas de ciência cidadã, oferecendo oportunidades que estimulem o avanço de futuras cientistas, humanizando a abordagem científica e engajando os jovens em um aprendizado significativo e relevante.

Além disso, os objetivos específicos incluem identificar e rastrear asteroides próximos à Terra para detectar novos corpos celestes e avaliar riscos de impacto, aumentar a participação de mulheres cientistas nas equipes de pesquisa, promovendo inclusão e diversidade, e conduzir estudos que aprofundem o conhecimento sobre as características, órbitas e composições dos asteroides, com foco em incentivar a presença feminina na ciência astronômica.

As atividades desenvolvidas no projeto oferecem uma abordagem prática e colaborativa, que não apenas facilita a compreensão de conceitos astronômicos complexos, mas também fortalece a confiança das alunas em suas habilidades científicas (Bell et al., 2016). Além disso, o projeto proporciona uma experiência significativa que pode influenciar suas escolhas futuras de carreira, motivando-as a considerar a ciência como uma opção viável e desejável (Silva 2018).

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Ciências por Investigação (EnCI)

O ensino de Ciências por Investigação (EnCI) se diferencia marcadamente do modelo tradicional de ensino baseado na transmissão de informações e de ensino-aprendizagem. Essa abordagem prioriza a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, incorporando práticas científicas autênticas ao processo educativo.

Segundo Carvalho (2011) e Driver et al. (1999), essa metodologia promove uma aprendizagem ativa, onde os alunos são incentivados a construir seu próprio conhecimento por meio de experiências práticas e investigações científicas. O EnCI facilita a formulação de hipóteses, a coleta de dados e a análise de evidências, proporcionando um ambiente em que os estudantes podem explorar e compreender profundamente os conceitos científicos.

Além de aumentar o engajamento dos alunos, o EnCI contribui para o desenvolvimento de habilidades críticas, como o pensamento analítico e a resolução de problemas. Através de atividades práticas, os estudantes são desafiados a se envolver ativamente no processo de aprendizagem, o que resulta em um entendimento mais robusto dos princípios científicos. As pesquisas realizadas por Carvalho (2011) e Driver et al. (1999) demonstram que essa abordagem não apenas melhora a retenção de conhecimentos, mas também estimula a curiosidade e o interesse dos alunos pela ciência, preparando-os melhor para enfrentar os desafios do mundo real.

A pesquisa sobre o ensino de ciências por Investigação na área da astronomia revela que essa abordagem tem grande potencial para promover a alfabetização científica, especialmente no ensino fundamental e médio. Essa metodologia, que envolve a investigação ativa por parte dos estudantes, tem mostrado resultados positivos na promoção do interesse e do aprendizado de astronomia. Estudos apontam que o ensino de ciências por investigação incentiva a curiosidade, o pensamento crítico, a formulação de hipóteses e a exploração de conceitos científicos por meio de práticas ativas e experimentais.

Essa abordagem tem sido defendida como uma estratégia eficaz para ensinar tanto os conceitos científicos quanto os procedimentos de investigação científica, permitindo aos alunos desenvolver habilidades que vão além da mera memorização de fatos e dados.

Diante disso, o estudo de alguns artigos sobre a contribuição do ensino de ciências por investigação na área da astronomia. No artigo de Silva (2018), é explorado como essa abordagem pode ser eficaz no ensino de astronomia, promovendo a alfabetização científica dos estudantes. A pesquisa foi realizada com uma turma do 8º ano, aplicando uma sequência didática baseada na investigação. O estudo mostrou que essa metodologia não apenas aumentou o engajamento e a participação dos alunos, mas também facilitou a construção ativa do conhecimento científico. A exploração interativa e prática dos conceitos astronômicos incentivou os alunos a formular hipóteses, analisar dados e questionar fenômenos naturais.

Além disso, o artigo *"Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula"* Carvalho (2013), examina as dificuldades e os benefícios de adotar uma abordagem investigativa no ensino de Ciências. Ele enfatiza a importância de uma metodologia que promova a curiosidade científica e o pensamento crítico nos alunos, destacando que essa abordagem permite um aprendizado mais ativo e engajador. No entanto, o artigo também aborda os desafios práticos dessa implementação, como a falta de formação adequada dos professores e a carência de materiais didáticos específicos para suportar o ensino investigativo.

A pesquisa sugere que, para a efetiva aplicação dessa metodologia em sala de aula, é necessário um suporte institucional que inclua a capacitação contínua dos docentes e a disponibilização de recursos apropriados. Além disso, a investigação como prática pedagógica possibilita que os alunos desenvolvam habilidades científicas ao participar ativamente do processo de aprendizagem, tornando-se críticos e criativos. Ao refletir sobre as condições necessárias para sua implementação, o artigo sugere que o ensino por investigação pode revolucionar o aprendizado de ciências, desde que os obstáculos estruturais e pedagógicos sejam superados.

De acordo com Brito (2014), o ensino de Ciências por investigação se mostra uma abordagem eficaz para a promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental. A autora destaca que essa metodologia permite aos alunos participar ativamente do processo de aprendizagem, desenvolvendo habilidades críticas e a capacidade de aplicar conceitos científicos em contextos significativos. O estudo também evidencia que a prática de resolução de problemas e o diálogo científico são fundamentais para engajar os estudantes, tornando a ciência mais acessível e relevante em suas vidas diárias.

As mulheres na ciência brasileira

O incentivo à participação das mulheres na astronomia é fundamental para a promoção da equidade de gênero e para o avanço científico. Estudos demonstram que a diversidade de gênero pode enriquecer a pesquisa científica ao trazer novas perspectivas e abordagens inovadoras.

Sullivan e Sault (2020) enfatizam que a inclusão das mulheres na astronomia não só melhora a qualidade das pesquisas, mas também contribui para uma análise mais abrangente dos fenômenos astronômicos. Eles ressaltam a eficácia de programas e iniciativas que visam criar ambientes inclusivos e de apoio para mulheres, destacando a importância de um envolvimento ativo e de suporte para o avanço feminino na ciência.

No artigo de Oliveira, L. (2021), a autora, explora a trajetória das mulheres na astronomia ao longo da história, enfatizando tanto os desafios enfrentados quanto as conquistas significativas. O texto faz uma reflexão sobre a importância de continuar promovendo a inclusão de mulheres nas ciências, especialmente na astronomia.

Oliveira argumenta que a presença de diferentes vozes e experiências é essencial para enriquecer a pesquisa e a educação científica. Além disso, a autora sugere que esforços institucionais e educacionais são necessários para criar um ambiente mais inclusivo, que não apenas reconheça, mas também celebre as contribuições das mulheres na astronomia e em outras áreas.

No entanto, Ramanathan (2018) explora as barreiras estruturais e culturais que ainda dificultam o acesso das mulheres à astronomia e outras ciências. A autora argumenta que, apesar das iniciativas de incentivo, é necessário implementar políticas específicas e estratégias de apoio para aumentar a participação feminina. Ramanathan sugere que soluções como mentorias, redes de apoio e a promoção de modelos femininos de sucesso são cruciais para superar essas barreiras e criar um ambiente mais acolhedor para mulheres aspirantes a cientistas.

As iniciativas educacionais voltadas para a inclusão de mulheres na astronomia têm mostrado um impacto significativo na participação feminina nesse campo. García, Díaz e Pérez (2019) analisam a eficácia de diversos programas educacionais que visam não apenas aumentar a visibilidade de mulheres na astronomia, mas também fornecer suporte contínuo e oportunidades de desenvolvimento profissional. O estudo revela que a implementação de ações como formação e networking é essencial para encorajar mais mulheres a seguir carreiras nas ciências exatas, contribuindo para um ambiente mais inclusivo.

Além disso, os autores destacam que as barreiras à participação feminina na astronomia vão além do âmbito educacional, envolvendo normas sociais e preconceitos de gênero que historicamente dificultaram essa inclusão. Para que as iniciativas educacionais sejam verdadeiramente eficazes, é necessário um compromisso institucional abrangente que reconheça e valorize as contribuições das mulheres na ciência. Dessa forma, ao promover um ambiente acolhedor e igualitário, as instituições podem não apenas atrair mais mulheres para a astronomia, mas também apoiar seu crescimento e desenvolvimento ao longo de suas carreiras, contribuindo para uma representatividade mais significativa na área (García et al., 2019).

O papel das mulheres na ciência brasileira tem evoluído nas últimas décadas, mas ainda enfrenta desafios significativos. As mulheres vêm ocupando cada vez mais espaços em áreas científicas, refletindo um aumento na participação feminina em cursos de graduação e pós-graduação. No entanto, conforme o relatório da *Câmara de Educação Superior* do Conselho Nacional de Educação, a representação feminina na pesquisa ainda é desigual. Por exemplo, embora as mulheres representem cerca de 55% dos estudantes de graduação, sua presença diminui significativamente nas posições de liderança e nas áreas de maior prestígio, como as ciências exatas e naturais (Silva et al., 2020).

No artigo de Silva, Oliveira e Pereira (2020), as autoras discutem a persistente desigualdade de gênero nas ciências no Brasil. O estudo aponta que as políticas implementadas para promover a igualdade de gênero na ciência ainda não têm produzido resultados efetivos e que é crucial avançar nessa questão para o desenvolvimento social e científico do país. As autoras também mencionam que o contexto atual, agravado pela pandemia, trouxe novos desafios para as mulheres na ciência, aumentando a carga de trabalho e a pressão para equilibrar responsabilidades familiares e acadêmicas. Portanto, a promoção da igualdade de gênero não é apenas uma questão de justiça social, mas uma necessidade para o avanço da pesquisa e inovação no Brasil, destacando que o envolvimento das mulheres na ciência é essencial para o progresso do país.

O livro "Mulheres na Ciência: o que mudou e o quanto ainda precisamos mudar" reúne uma série de artigos e entrevistas que abordam a inclusão e os desafios enfrentados pelas mulheres na academia brasileira. Os autores discutem como, apesar do aumento da presença feminina nas universidades, as mulheres continuam a ocupar posições de menor prestígio e enfrentam barreiras relacionadas a fatores como raça e classe. Esse contexto evidencia a necessidade de uma análise crítica sobre a desigualdade de gênero nas instituições acadêmicas, que ainda reproduzem preconceitos e discriminações sociais.

Além de abordar as dificuldades estruturais que as mulheres enfrentam na ciência, o livro propõe reflexões sobre as políticas públicas e as mudanças institucionais necessárias para promover um ambiente mais equitativo. Os artigos coletados oferecem diagnósticos detalhados sobre a situação das mulheres em diferentes áreas do conhecimento e destacam a importância de reconhecer e valorizar suas contribuições científicas. A coletânea serve como um convite à discussão e à ação, chamando a atenção para as transformações que ainda são necessárias.

Nesse sentido, Oliveira, L. (2021) enfatiza o papel fundamental das vozes femininas na ciência, sugerindo que a diversidade de experiências e perspectivas pode enriquecer a pesquisa e a educação científica. Ao reunir relatos e experiências de mulheres cientistas, a obra busca não apenas documentar as conquistas, mas também inspirar novas gerações a lutar por maior igualdade de gênero na academia e a reconhecer a importância das mulheres na construção do conhecimento científico. Essa abordagem integrada contribui para um debate mais amplo sobre a justiça social e a inclusão nas ciências no Brasil.

Seguindo tal lógica, no artigo "Desafios e Conquistas das Mulheres na Ciência: Uma Análise Crítica" de Fernanda Pacheco e Tiago Gonçalves (2021) explora as complexas realidades enfrentadas por mulheres na ciência brasileira. Os autores discutem que, apesar de um aumento gradual na participação feminina nas áreas científicas, as mulheres ainda enfrentam uma série de barreiras significativas, incluindo preconceito de gênero e a pressão de equilibrar responsabilidades profissionais e familiares. A pesquisa se baseia em entrevistas e uma revisão da literatura, revelando que muitas cientistas sentem a necessidade de se desdobrar em múltiplas funções, o que pode impactar negativamente suas carreiras.

Além de que, o artigo enfatiza que, enquanto iniciativas como programas de mentoria e financiamento direcionados a mulheres têm contribuído para aumentar a visibilidade e a participação feminina na pesquisa, os desafios estruturais permanecem. As autoras destacam que a cultura científica muitas vezes reflete padrões masculinos, o que pode criar um ambiente hostil para mulheres. A análise crítica aponta para a urgência de transformações institucionais que apoiem a equidade de gênero, garantindo um ambiente mais inclusivo e favorável ao desenvolvimento das carreiras de cientistas mulheres.

Ciência Cidadã

A ciência cidadã tem se tornado uma ferramenta fundamental para aproximar o público da ciência, permitindo que cidadãos comuns participem ativamente de projetos científicos. Segundo Marques (2017), essa interação não apenas amplia a coleta de dados em escala global, mas também promove a educação científica, aumentando o conhecimento da população sobre temas importantes.

A ciência cidadã tem emergido como uma nova maneira de conectar cidadãos e cientistas profissionais, neste caso, especificamente astrônomos. Por meio dela, o público pode participar de diversas atividades formais promovidas por centros de pesquisa renomados ao redor do

mundo. Isso oferece à população uma chance de se envolver diretamente com a ciência e compreender melhor o método científico. Entretanto, a colaboração entre amadores e a ciência não é algo recente, já que a figura do cientista profissional surgiu apenas no século XIX. Com o avanço das tecnologias digitais nas últimas décadas, tornou-se comum que pesquisadores convidem o público a colaborar em seus projetos (CITIZEN, 2021; IRWIN, 2018).

Portanto, na área como a astronomia, onde amadores sempre tiveram um papel relevante, têm se beneficiado ainda mais com o envolvimento do público através de tecnologias digitais, como observado por Irwin (2018). Além disso, Marques (2017) destaca que a ciência cidadã fortalece a democracia científica, permitindo que decisões informadas sejam tomadas com a participação da sociedade.

METODOLOGIA

Para participação do projeto "Caça aos Asteroides" do MCTI, tivemos que seguir algumas etapas. Primeiramente, foi necessário acessar o site oficial do projeto, que pode ser encontrado no portal do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) ou em suas redes sociais. Em seguida, foi preciso localizar a página específica do projeto, onde há uma explicação detalhada sobre seus objetivos e funcionamento. Nessa página preenchemos um formulário de inscrição com informações pessoais, como nome, e-mail e instituição de ensino.

Após completar a inscrição, recebemos um e-mail de confirmação, contendo orientações sobre as próximas etapas, como o uso do software Astrometrica, necessário para a análise dos asteroides, além de detalhes sobre o período de participação. Essas informações são fundamentais para garantir que os voluntários estejam preparados para colaborar com o projeto de forma eficaz. O e-mail de confirmação de participação foi recebido em abril de 2024, com todas as informações necessárias para a realização da campanha.

Figura 1-e-mail de confirmação de participação da campanha caça aos asteroides. Fonte: MCTI



Agna Baldissarelli <cacaasteroidesmcti@gmail.com>

para amaraújo.ext, adimarflavio, accereser, juniornio159, alessander.lc, alinealaji, alinebds90, alinepatrocinioo, allinebacana8, dr.allynicol

Caro(a) líder, é uma grande alegria tê-lo(a) na **XV Edição Caça Asteroides MCTI 2023**.

Atenção

A campanha inicia hoje **17 de abril e termina no dia 12 de maio de 2023**.

Recadinhos Importantes!

➤ O manual de treinamento está disponível em anexo;

➤ Baixe o software Astrometrica e instale. Link: <http://iasc.cosmossearch.org/Home/Astrometric>

➤ Leia o manual

Ponto atenção para o treinamento na **Pág. 10**

Observação:

Caso tenha instalado no ano passado o Astrometrica, **necessita desinstalar e reinstalar** a nova versão disj

Dúvidas!

Como acesso a campanha que estou inscrito? Acesse o link: iasc.cosmossearch.org/Home/Campaigns

MCTI 2023 Asteroid Search Campaign

Qual é a minha campanha do mês de abril?

R: XV edição caça asteroides MCTI, é importante consultar o e-mail enviado pela equipe Caça Asteroides

O projeto "Caça aos Asteroides" do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) é uma iniciativa colaborativa que envolve cientistas profissionais e cidadãos comuns, promovendo a ciência cidadã. Esse projeto está em parceria com o International Astronomical Search Collaboration (IASC) que é um programa de ciência cidadã coordenado pela NASA, que permite a participação de cientistas amadores em descobertas astronômicas.

O programa disponibiliza dados de alta qualidade, coletados por telescópios de última geração, para cientistas cidadãos ao redor do mundo, permitindo-lhes contribuir diretamente com a identificação de novos objetos astronômicos. As imagens utilizadas no projeto são capturadas pelo telescópio Pan-STARRS 1, que tem quase dois metros de diâmetro e está localizado no cume de um vulcão inativo no Havaí.

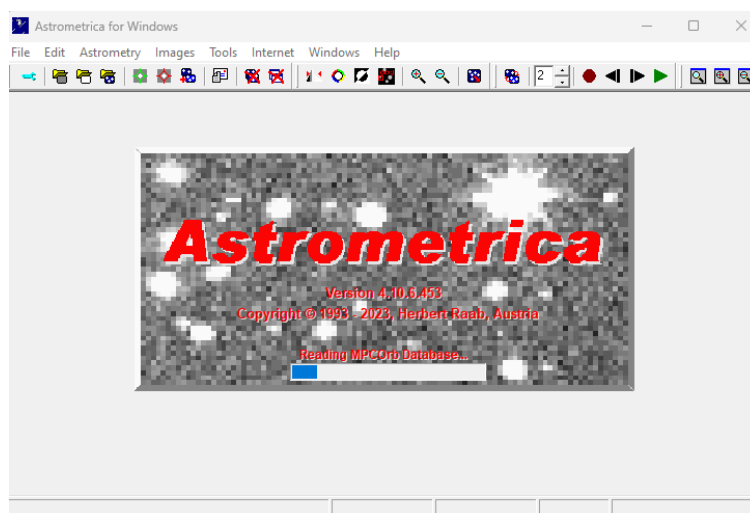
Cada membro da equipe desempenha um papel crucial para o sucesso do projeto. O coordenador do projeto ou líder é responsável por supervisionar o andamento das atividades, estabelecendo as metas e assegurando que o cronograma e a metodologia sejam seguidos. Esse papel foi desenvolvido pelo docente da EEMTI Ayres de Sousa, ele também atua como um elo entre os participantes e as instituições de pesquisa parceiras.

Dessa maneira, os voluntários, cidadãos cientistas ou no caso do projeto citado, as alunas da EEMTI são a essência. Elas têm a oportunidade de analisar imagens do céu, em busca de asteroides, utilizando as orientações e ferramentas fornecidas pela equipe. Através da sua participação ativa, essas voluntárias contribuem diretamente para o avanço da pesquisa astronômica.

O trabalho é organizado em campanhas mensais que começam com um treinamento online ao vivo, no qual as equipes aprendem a usar o software Astrometrica para analisar pacotes de imagens fornecidos. Ao longo da campanha, o Astrometrica é a principal ferramenta utilizada para a busca de asteroides, pois permite identificar objetos em movimento e catalogá-los como possíveis asteroides.

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.

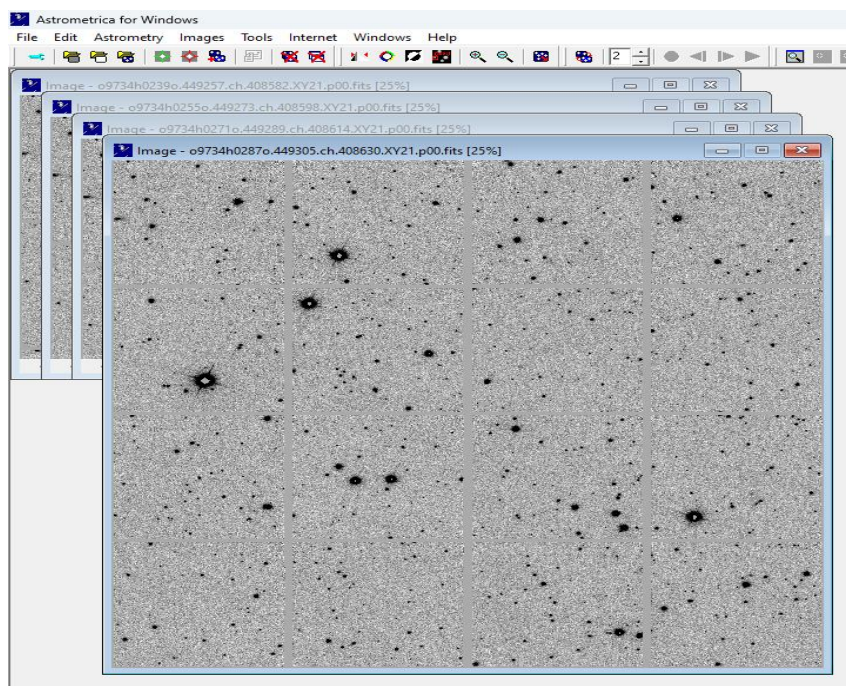
Figura 2-Software Astrometrica. Fonte: MCTI



O foco do trabalho é nas detecções fracas, que são identificadas pelos cientistas cidadãos do International Astronomical Search Collaboration (IASC) e ainda não foram detectadas pelo processamento automatizado dos telescópios. As detecções fracas são categorizadas em: (i) Detecções preliminares, que parecem válidas, mas precisam de validação pelo Minor Planet Center (MPC), podendo ser rejeitadas após análise; e (ii) Detecções provisórias, que são

reconhecidas como descobertas de asteroides, mas requerem um processo de verificação da órbita e medições adicionais que pode levar de três a cinco anos (BRASIL, 2023).

Figura 3-Software astrometrica carregado com as imagens do telescópio. Fonte: autor.



Equipe AstroAyes

A equipe mencionada neste trabalho é composta por cinco alunas do Ensino Médio da EEMTI Ayres de Sousa, que escolheram o nome AstroAyes, nome escolhido pelas próprias alunas. O AstroAyes foi então inscrito no programa de ciência cidadã do IASC entre os meses de abril e junho de 2024.

Inscrita no programa de ciência cidadã do IASC, a equipe participou das campanhas XXI, XXII e XIII de 2024, entre abril e junho. Além disso, o projeto "Caça Asteroides" faz parte do Programa de Iniciação Científica da EEMTI Ayres de Sousa, em Sobral, Ceará, onde foi finalista na etapa regional do projeto estadual "Ceará Científico".

Além da meta central de identificar asteroides, o projeto tem um papel mais amplo e transformador, pois visa romper com barreiras de gênero e promover uma maior inclusão no campo científico. Ao engajar as alunas em atividades práticas e colaborativas, o projeto reforça

a importância da ciência cidadã na educação, demonstrando que a pesquisa científica pode ser acessível a todos e, ao mesmo tempo, altamente impactante. A descoberta de asteroides torna-se, portanto, apenas um ponto de partida para um processo mais profundo de aprendizagem e de envolvimento com a ciência.

Inicialmente, a equipe passou por uma série de etapas de capacitação, visando desenvolver as habilidades necessárias para a utilização de ferramentas científicas e para a análise de dados astronômicos. Esse treinamento foi essencial para garantir que as participantes, mesmo sem experiência prévia, pudessem identificar asteroides nas imagens fornecidas pelos sistemas de observação. As atividades de treinamento abrangeram diferentes abordagens, incluindo:

1. Uma live de treinamento oferecida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), na qual foram apresentados as ferramentas e os métodos de análise;
2. A leitura de artigos, livros e publicações especializadas sobre asteroides e astronomia, visando proporcionar uma base teórica sólida para os participantes;
3. A prática com o software Astrometrica, utilizado para a análise detalhada de imagens astronômicas, capacitando os participantes a realizar observações e identificar asteroides com precisão.

Logo após, a etapa de capacitação e antes de receber as imagens oficiais do IASC para análise, a equipe participou de um treinamento prático semanal ao longo do mês de maio de 2024, com duração de 2 a 3 horas por sessão.

Durante o treinamento, as participantes aprenderam a analisar imagens de treino fornecidas pelo software astrometrica, avaliando gráficos e informações técnicas, como variação de magnitude, coordenadas de ascensão reta e declinação, e o SNR (Signal-to-Noise Ratio). Além disso, os membros da equipe foram orientados sobre como identificar objetos em movimento e submeter relatórios finais ao site oficial do IASC, desenvolvendo as habilidades necessárias para detectar possíveis asteroides.

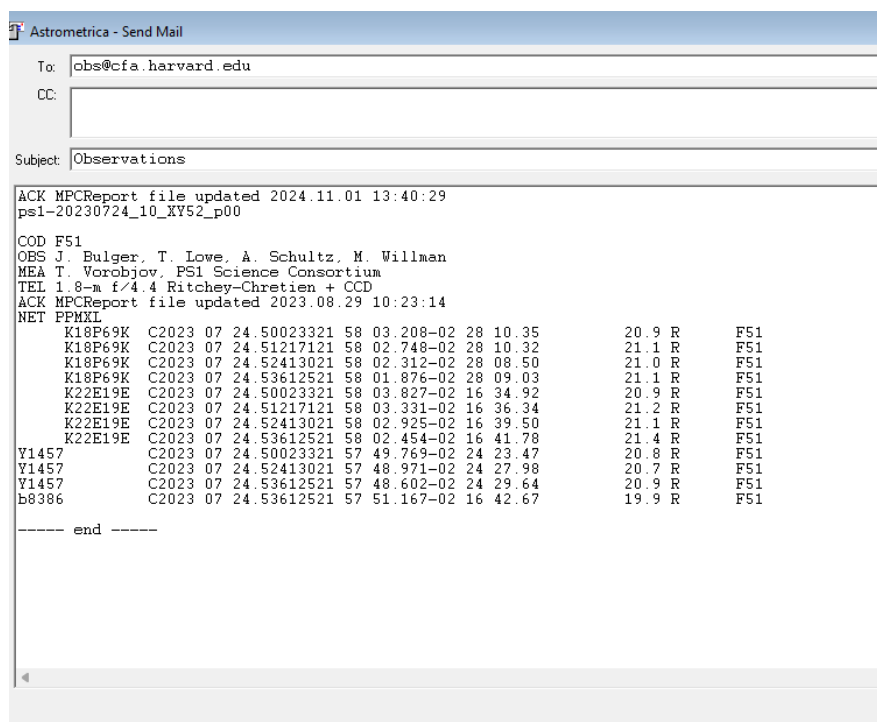
Além disso, as alunas também se dedicaram a estudar artigos, vídeos e livros que destacam o papel das mulheres na ciência, explorando as dificuldades históricas e contemporâneas que elas enfrentam em suas trajetórias acadêmicas e científicas. Esse aprofundamento contribuiu para que pudessem refletir sobre a importância da representatividade feminina e como suas contribuições têm sido fundamentais em diversas áreas, incluindo a astronomia.

Além disso, o estudo de conceitos básicos sobre asteroides permitiu que elas compreendessem melhor as características desses corpos celestes, como suas órbitas, composição e a relevância de sua detecção para a ciência e segurança planetária.

Esses materiais complementares não só proporcionaram uma base teórica sólida, mas também inspiraram as alunas a se identificarem com cientistas mulheres que superaram barreiras, contribuindo para o avanço da astronomia. Ao aprenderem sobre os fundamentos dos asteroides e sua observação, elas estavam mais preparadas para as atividades práticas do projeto "Caça Asteroides", unindo teoria prática de maneira eficiente.

Esse conjunto de atividades permitiu que os envolvidos no projeto desenvolvessem competências científicas e técnicas, garantindo a qualidade e a precisão dos dados coletados durante o processo investigativo.

No mês de abril de 2024, iniciaram-se as atividades da equipe AstroAyres no projeto "Caça aos Asteroides". Durante essa fase, foram disponibilizadas cerca de 1.500 imagens, distribuídas em aproximadamente 400 pacotes para análise, divididos em três campanhas consecutivas. A tarefa das participantes era utilizar o software Astrometrica para examinar as imagens e identificar potenciais asteroides. Após a conclusão de cada análise, as alunas geraram um relatório detalhado diretamente no software e submetiam-no à plataforma oficial do IASC (International Astronomical Search Collaboration).

Figura 4-Relatório de imagem do astrometrica. Fonte: autor.

Ao final de cada campanha, uma lista com os asteroides preliminares identificados era divulgada, reconhecendo as descobertas mais promissoras. No entanto, para que um asteroide seja oficialmente classificado como provisório, pode-se levar meses até que os resultados sejam completamente validados pelas autoridades astronômicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na página de descobertas do IASC, a equipe AstroAyres teve a satisfação de ver seu nome registrado nove vezes, com destaque para quatro alunas responsáveis pelas descobertas dos asteroides. Os objetos em movimento identificados pela equipe apareceram nas imagens coletadas pelo telescópio em abril e maio de 2024. Conforme o protocolo do IASC, os asteroides inicialmente receberam códigos preliminares de identificação, sendo designados como P21Eys6, P21EyDM, P22EyB2, P21EEZs, P27EXTf, P21EF01, P21EEYL, P51EPRw e P028NETUz, aguardando a confirmação definitiva.

Figura 5-Relatório de confirmação de asteroides provisórios. Fonte: MCTI.



Detecções IASC

Abaixo estão as observações de asteroides para as campanhas atuais do IASC.

P21Eys6	V. Parente, M. Rodrigues, J. Silva, L. Freitas, A. Feitoza, M. Monte, R. Lima, W. SANTOS, F. Neto	138 - XV Edição Caça Asteroides MCTI	Brasil	15/04/2023	Preliminares	FAU0001
P21EyDM	V. Parente, M. Rodrigues, J. Silva, L. Freitas, A. Feitoza, M. Monte, R. Lima, W. SANTOS, F. Neto	241 - XV Edição Caça Asteroides MCTI	Brasil	15/04/2023	Preliminares	LAU0001

Procurar:

P22EyB2	V. Parente, M. Rodrigues, J. Silva, L. Freitas, A. Feitoza, M. Monte, R. Lima, W. SANTOS, F. Neto	138 - XV Edição Caça Asteroides MCTI	Brasil	20/04/2023	Preliminares	LAU0002
---------	---	--	--------	------------	--------------	---------

Figura 6 – Um possível asteroide está marcado na figura, circulado na cor azul. Fonte: os próprios autores.

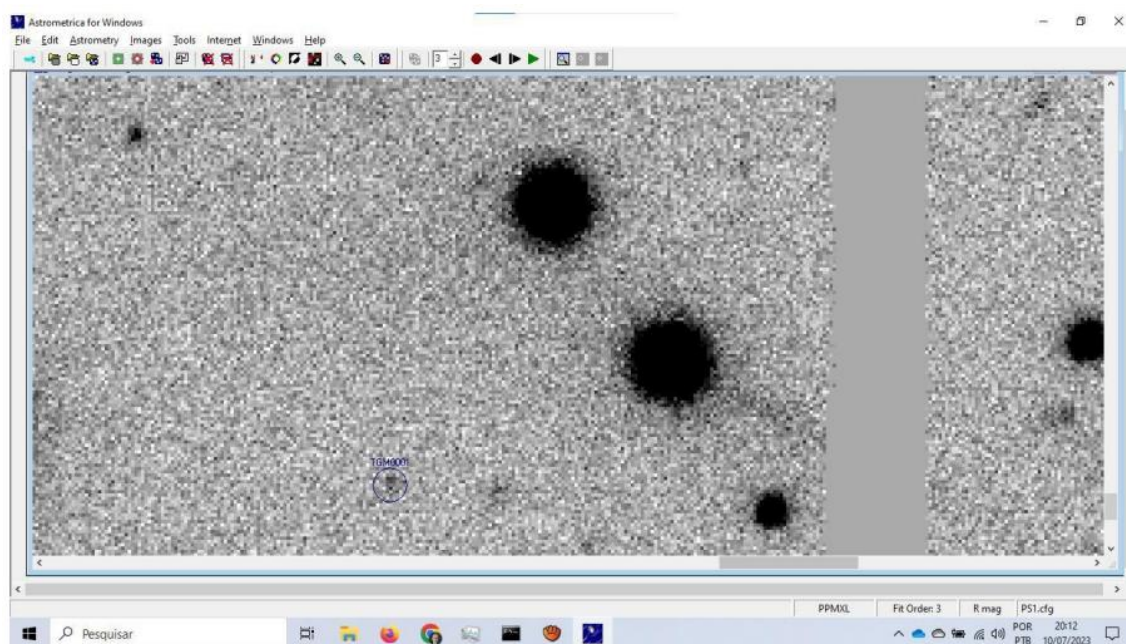
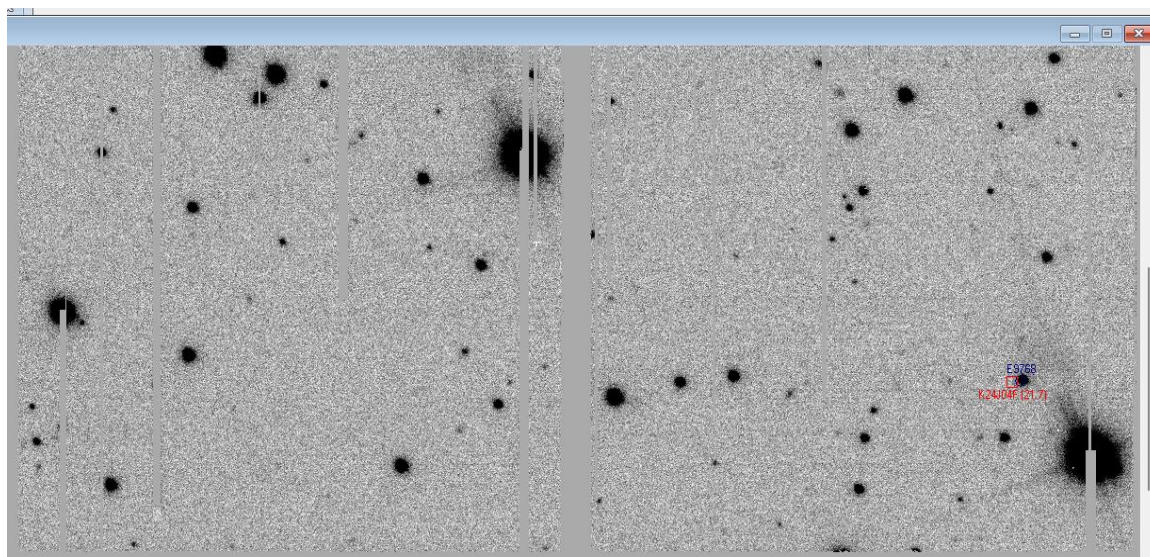


Figura 7 – Um possível asteroide está marcado na figura, circulado na cor azul. Fonte: os próprios autores.



Após a identificação dos objetos em movimento, eles serão analisados detalhadamente por astrônomos profissionais, que determinarão com precisão suas órbitas, um processo que pode levar de três a cinco anos. Uma vez concluída essa análise, os asteroides serão registrados pelo Minor Planet Center (Harvard). Com isso, as descobridoras terão a oportunidade de sugerir nomes para os asteroides, que serão submetidos à aprovação da União Astronômica Internacional (IAU). Essa instituição, responsável por nomear oficialmente corpos celestes, realiza uma assembleia internacional onde os nomes propostos são revisados e aprovados por seus membros.

Ao finalizar a campanha todos os membros do grupo receberam um certificado de participação:

Figura 8 – Certificado de participação da caçada aos asteroides. Fonte: os próprios autores.



Embora a descoberta de asteroides seja considerada um marco significativo de acordo com os objetivos do IASC, os resultados desta pesquisa mostram que os impactos vão além de uma simples conquista técnica. As falas das participantes que realizaram as descobertas revelam uma gama de elementos como emoções, reações, ações e planos futuros, que indicam feitos ainda mais profundos. A análise do questionário final de participação destaca esses resultados e nos permite entender as implicações pessoais e coletivas dessa experiência, como evidenciado a seguir.

- "Participar do projeto foi uma experiência única! Nunca imaginei que eu, estudante do ensino médio, teria a oportunidade de contribuir para a descoberta de asteroides. O mais emocionante foi perceber que, com o treinamento certo, qualquer pessoa pode colaborar com a ciência. A sensação de ver meu nome associado a uma descoberta espacial me deu a certeza de que quero seguir na área da astronomia. Aluna A.
- "O projeto abriu meus olhos para o papel das mulheres na ciência. Além de aprender sobre asteroides e como analisá-los, nós discutimos sobre a importância da nossa participação em áreas que, historicamente, eram dominadas por homens. Isso me deu mais confiança para continuar buscando meu lugar na ciência e quem sabe inspirar outras meninas também." Aluna B.
- "Durante as campanhas, descobri o quanto a ciência pode ser colaborativa. Trabalhar em equipe foi essencial, e aprendi muito com as outras meninas. O projeto não só me ensinou sobre asteroides, mas também me mostrou que o trabalho coletivo pode levar a grandes descobertas. Isso foi uma grande lição para mim." Aluna C

Esses relatos mostram como o projeto não só impactou as alunas em termos de aprendizado técnico, mas também influenciou suas perspectivas pessoais e de carreira, promovendo empoderamento e novas visões sobre a ciência.

Ceará científico 2024

O Ceará Científico é um projeto educacional do governo do Estado do Ceará que busca estimular o interesse dos estudantes de escolas públicas pela ciência, tecnologia e inovação. Essa iniciativa promove um ambiente de investigação científica, em que os alunos são incentivados a desenvolver projetos e pesquisas em diversas áreas do conhecimento, como Ciências Exatas, Humanas, Biológicas e Tecnológicas.

A proposta é fomentar o pensamento crítico e a resolução de problemas, ao mesmo tempo que aproxima os estudantes da prática científica, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para o mercado de trabalho e a vida acadêmica.

Em 2024, a Secretaria da Educação do Ceará (Seduc) adotou como tema norteador a "**Equidade de gênero e proteção às mulheres**". Esse enfoque busca promover um debate contínuo sobre práticas educativas que fortaleçam a compreensão e a valorização da equidade de gênero nas escolas. A iniciativa visa engajar tanto profissionais da educação quanto estudantes na construção de uma cultura educacional mais inclusiva e consciente, que reconheça e respeite a diversidade de gênero e oriente para a proteção dos direitos das mulheres.

Dessa forma, o projeto descrito neste artigo destacou-se por sua qualidade e impacto, sagrando-se campeão na etapa escolar. Em 06 de novembro de 2024, foi também eleito como o melhor projeto na temática de ciências da natureza, na etapa regional do ceará científico. Assim, comprovando sua relevância e capacidade de abordar questões científicas com profundidade. Essa conquista não só representa o empenho da equipe envolvida, mas também ressalta a importância de iniciativas que incentivam a pesquisa e o engajamento dos alunos em práticas científicas, promovendo uma cultura de inovação e excelência no ambiente escolar.

Figura 9 – Resultado oficial da etapa regional da CREDE 06. Fonte: SEDUC CE.

 CEARÁ CIENTÍFICO ETAPA REGIONAL 2024 RESULTADO CEARÁ CIENTÍFICO ETAPA REGIONAL 2024 					
Nº	MUNICÍPIO	ESCOLA	TÍTULO	MÉDIA FINAL	CLASSIFICAÇÃO
CATEGORIA: ENSINO MÉDIO - ÁREA DE PESQUISA: CIÊNCIAS DA NATUREZA, MEIO AMBIENTE E ENGENHARIAS					
72	SOBRAL	EEMTI AYRES DE SOUSA	PROMOVENDO A INCLUSÃO DE MULHERES NA CIÊNCIA: A "CAÇA A ASTEROIDES" COMO FERRAMENTA DE INTRODUÇÃO A ASTRONOMIA PARA ALUNAS DA EEMTI AYRES DE SOUSA	94,00	1º

Agora, o projeto avança como representante da CREDE 06 na etapa estadual, que ocorrerá em dezembro de 2024 em Fortaleza, Ceará. Nesta fase, o projeto competirá com outros trabalhos de ciências da natureza de diversas regiões do estado, reforçando seu compromisso com a excelência e a inovação científica. Esta etapa final oferece uma oportunidade de reconhecimento estadual, incentivando o compartilhamento de conhecimento e o aprimoramento das práticas científicas entre alunos e educadores de todo o Ceará.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto Caça Asteroides MCTI/IASC oferece uma oportunidade de exploração espacial que pode ser realizada diretamente do conforto de casa, usando apenas um computador. Os membros da equipe demonstraram constante entusiasmo e engajamento com a iniciativa, que marca um avanço significativo na exploração espacial e na mitigação de riscos associados aos asteroides. Este projeto sublinha o compromisso do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) com a pesquisa científica e a exploração espacial no Brasil. Contudo, é essencial reconhecer que o êxito do projeto não se baseia apenas em tecnologia de ponta, mas também na dedicação contínua dos participantes envolvidos nas atividades de monitoramento de asteroides.

A relevância deste projeto reside em sua capacidade de oferecer contribuições valiosas à comunidade científica, com descobertas inéditas e reconhecidas obtidas através das imagens analisadas pelos membros do grupo. Além disso, o projeto promove o desenvolvimento pessoal de cada integrante da equipe, proporcionando novas experiências e oportunidades. Ele estimula e motiva a participação em iniciativas semelhantes, ao mesmo tempo que fornece conhecimento científico em astronomia para esses jovens "cientistas".

O ensino de astronomia contribui significativamente para o desenvolvimento tanto das habilidades cognitivas quanto das socioemocionais dos alunos. Ele desperta um interesse mais profundo por uma aprendizagem significativa, ajudando a conectar novos conhecimentos a

informações que os alunos já possuem. Além disso, promove a aprendizagem colaborativa, incentivando o trabalho em equipe e a cooperação com astrônomos profissionais, como é comum nos projetos de ciência cidadã.

REFERÊNCIAS

BRITO, Liliane Oliveira de. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014. Disponível em: Repositório UFAL.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. Disponível em: SciELO.

CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de ciências por investigação: uma proposta de formação de professores. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

CITIZEN Science Global Partnership: 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.

DRIVER, R.; GUESNET, D.; HARRISON, S.; JONES, P.; ROUPE, C.; STIRLING, D. A constructivist approach to curriculum development. In: DRIVER, R.; GUESNET, D.; HARRISON, S.; JONES, P.; ROUPE, C.; STIRLING, D. (Ed.). Research in science education: a constructivist approach. 1999.

García, A. L., Díaz, M. A., & Pérez, J. T. (2019). Educational Initiatives for Women in Astronomy: Impact and Outcomes. *Journal of Science Education*, 25(4), 112-130.

Holmes, M. A., O'Connell, S., Frey, C., & Ongley, L. (2016). Gender imbalance in US geoscience academia. *Nature Geoscience*, 8(3), 211-212.

Irwin, A. (2018). Citizen Science: A Study of People, Expertise, and Sustainable Development.

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.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (Brasil). Caça Asteroide MCTI. 2023. Disponível em: <https://www.instagram.com/cacaasteroidemcti/>. Acesso em: 09/10/2023.

Oliveira, L. (2021). A Inclusão de Mulheres na Astronomia: Uma Análise Histórica. Revista Brasileira de Ensino de Física, 43(2), 10-20. doi:10.1590/S1806-11172021000200002.

Oliveira, L., & Roque, T. (2024). Mulheres na Ciência: o que mudou e o quanto ainda precisamos mudar. [E-book]. Disponível em: <https://mulheresnaciencia.org/>.

PACHECO, Fernanda; GONÇALVES, Tiago. "Desafios e Conquistas das Mulheres na Ciência: Uma Análise Crítica." Cadernos de Pesquisa em Educação, 2021.

Ramanathan, S. (2018). Breaking Barriers: Policies and Strategies for Gender Equity in Astronomy. Science Policy Review, 16(2), 78-93.

SILVA, A. (2019). Foco no Vestibular e suas Consequências no Ensino de Ciências. Revista de Ciências da Educação.

SILVA, J. R., & Almeida, M. L. (2020). "A Prática da Astronomia no Ensino Fundamental: Contribuições do Ensino por Investigação." Revista Brasileira de Ensino de Ciências, 12(1), 45-58.

SILVA, Maria; OLIVEIRA, João; PEREIRA, Ana. "Desigualdade de Gênero nas Ciências: O Caso Brasileiro." Revista Brasileira de Educação em Ciências, 2020.