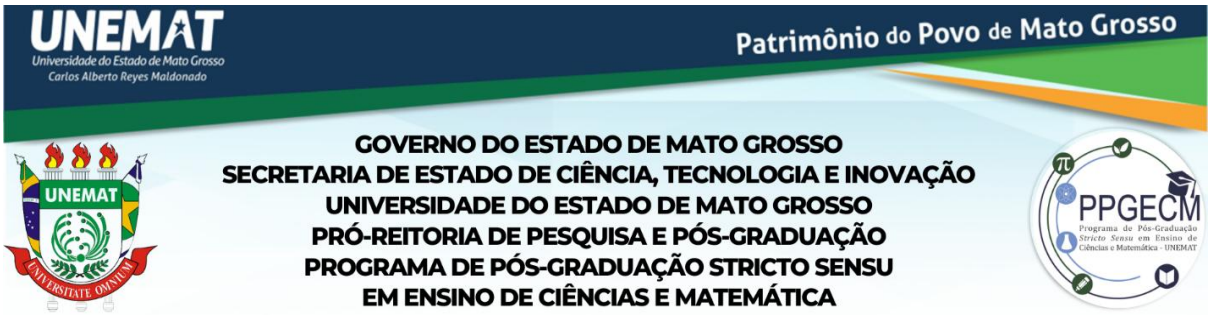


SILVANA COPCESKI STOINSKI

POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS DO PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Barra do Bugres/MT

2025

SILVANA COPCESKI STOINSKI

POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS DO PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), *Campus* de Barra do Bugres/MT, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador/a: Profa. Dra. Maria Elizabete Rambo Kochhann.

Linha de Pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores em Ciências e Matemática.

Barra do Bugres/MT

2025

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMAT
Catalogação de Publicação na Fonte. UNEMAT - Unidade padrão

S873p Stoinski, Silvana Copceski.
POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS DO PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES NO ENSINO DE CIÊNCIAS / Silvana Copceski Stoinski. - Barra do Bugres, 2026.
153f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Ensino de Ciências e Matemática/BBG-PPGECM - Barra do Bugres - Mestrado Academico, Campus Universitário De Barra Do Bugres "Deputado Renê Barbour".
Orientador: Maria Elizabete Rambo Kochhann.

1. ensino de ciências; Ciência Cidadã; Educação Básica. 2. potencialidades pedagógicas. 3. Tecnologias Digitais. I. Kochhann., Maria Elizabete Rambo. II. Título.

UNEMAT / MTSCB CDU 37:5

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Mestranda Silvana Copceski Stoinski

Ao nono dia do mês de dezembro de dois mil e vinte e cinco, às 14h, na sala do Grupo de Pesquisa GEPEME, de forma híbrida via plataforma YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=593ZxVrD7Sc, foi instalada a 184º sessão pública para Defesa da Dissertação de Mestrado da discente SILVANA COPCESKI STOINSKI do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), intitulada: POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS DO PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES NO ENSINO DE CIÊNCIAS. Após a abertura da sessão, a Profª. Dra. Maria Elizabete Rambo Kochhann orientadora e presidente da banca examinadora, deu seguimento aos trabalhos, apresentando os demais examinadores externos à instituição: Prof. Dr. James Patrick Miller (CISCO) e a Profª. Dra. Rosa Doran (UC). Foi dada a palavra a autora para que iniciasse a apresentação da dissertação e expor seu trabalho e, em seguida, concluída a exposição, a Profª. Dra. MARIA ELIZABETE RAMBO KOCHHANN (PPGECM/UNEMAT), presidente, passou a palavra aos examinadores externos, Prof. Dr. James Patrick Miller e Profª. Dra. Rosa Doran, para que arguissem a discente, e, em seguida, à presidente da banca, para que fizesse o mesmo. Terminada a leitura, procedeu-se à arguição e respostas da discente. Ao final, os membros da banca resolveram APROVAR a discente. Conforme as normas vigentes na Universidade do Estado de Mato Grosso *Carlos Alberto Reyes Maldonado* - UNEMAT, o depósito da versão final da dissertação deverá ser feito via Sistema Acadêmico, no prazo máximo de 60 (sessenta) dias após a defesa, contendo as modificações sugeridas pela banca examinadora. Ainda, conforme a Resolução da Pós-Graduação, a discente não terá direito ao título se não cumprir as exigências acima e demais exigências do programa. Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão e lavrada a presente Ata que será assinada por quem de direito.

Composição da Banca Examinado

gov.br Documento assinado digitalmente
MARIA ELIZABETE RAMBO KOCHHANN
Data: 14/12/2025 16:21:33-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Dra. Maria Elizabete Rambo Kochhann
(Orientadora)

PDF suite

Assinado por: Rosa Doran
Num. de Identificação: 13834674
Data: 2025.12.14 18:47:48 +0000

Prof. Dr. Ja[illegible]ick Miller
(Examinador Externo à Instituição)

Profª. Dra. Rosa Doran
(Examinadora Externa à Instituição)

Brazil Document - 2

2025.12.10 19:51:33 -06'00

SILVANA COPCESKI STOINSKI

POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS DO PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES NO ENSINO DE CIÊNCIAS.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, *Câmpus* Univ. Dep. Est. "Renê Barbour" – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 09 de dezembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
MARIA ELIZABETE RAMBO KOCHHANN
Data: 14/12/2025 16:21:33-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Dra. Maria Elizabete Rambo Kochhann (PPGECM/UNEMAT)
Orientadora

Prof. Dr. James [illegible]ier (CISCO)
Examinador Externo à Instituição

Assinado por: Rosa Doran
Num. de Identificação: 13834674
Data: 2025.12.14 18:47:07 +0000

Brazil Document - 2
2025.12.10 19:53:49 -06'00

Profª. Dra. Rosa Doran (UC)
Examinadora Externa à Instituição

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder vida, saúde e força para superar os desafios e concluir esta etapa tão significativa da minha trajetória acadêmica. Aos meus pais, Francisco e Pedrinha, ao meu esposo, Cristiano, e às minhas filhas, Luana e Bruna, pelo amor, apoio, incentivo e motivação.

À minha orientadora, Profa. Dra. Maria Elizabete Rambo Kochhann, pela orientação dedicada e pelas contribuições fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao Dr. James Patrick Miller, fundador do Programa Caça-Asteroides e da Colaboração Internacional de Busca Astronômica (IASC), iniciativa de ciência cidadã que fornece dados astronômicos de alta qualidade para cientistas cidadãos em todo o mundo, pela oportunidade de integrar uma equipe extraordinária no Brasil.

À Profa. Dra. Rosa Doran, por sua sabedoria e compromisso com a educação científica.

Ao astronauta e ministro Marcos Pontes e à Christiane Correia, por contribuírem para a expansão do Programa Caça-Asteroides no Brasil.

Ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e à Josina Nascimento, do Observatório Nacional, por manterem e fortalecerem o programa, possibilitando que crianças façam ciência onde estiverem.

Às coordenadoras Mestres Agna Baldissarelli e Hozana Delgado, e ao Caio Ruas, por fortalecerem o programa no Brasil.

Ao Prof. Dr. Márcio Urel, pelo apoio ao longo do percurso formativo.

Às Mestres Clesencia e Huclemyka, pela valiosa colaboração na análise de conteúdo, contribuindo significativamente para a qualidade deste trabalho.

Ao Thiago Baldissarelli, pelas traduções do inglês para o português e do português para o inglês, fundamentais para a compreensão e organização da defesa. Ao grupo da 10ª turma do PPGECM, no WhatsApp, pelo apoio e companheirismo.

Aos professores do programa de pós-graduação, pelo compromisso com a formação acadêmica. Aos meus irmãos, Silvio, Emerson, Solange e Vanderley, e cunhadas (o) Jake Sales, Andréa e Claudinei, pelo apoio constante.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro concedido por meio de bolsa de estudos, fundamental para a realização desta pesquisa de mestrado.

Aos Caçadores de Asteroides do Brasil que fizeram parte desta história. Registro minha profunda gratidão.

RESUMO

Este trabalho insere-se no campo do ensino de Ciências na Educação Básica, com foco nas potencialidades pedagógicas do Programa Caça Asteroides. Trata-se de uma iniciativa de Ciência Cidadã que atua em todo o território brasileiro, envolvendo mais de 90 mil caçadores de asteroides. A pesquisa desenvolveu-se por meio de uma abordagem qualitativa, fundamentada em Gil (2002) e Godoy (1995), com o objetivo de investigar as contribuições pedagógicas do programa para o ensino de Ciências. A questão norteadora foi: "Quais as potencialidades pedagógicas do Programa Caça Asteroides no ensino de Ciências?" A coleta de dados ocorreu por meio de um questionário *on-line*, respondido por 37 professores. Para a análise, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (1977) e Rodrigues (2019), resultando na identificação de oito Unidades de Registro, organizadas em duas Categorias de Análise: (i) Práticas de Ensino de Ciências potencializadas pelo Programa Caça Asteroides; e (ii) Impactos Educacionais do Programa Caça Asteroides no Ensino de Ciências. A interpretação dos dados foi conduzida de forma dialógica, articulando os referenciais teóricos com as respostas dos participantes. Os resultados evidenciam que o programa apresenta diversas potencialidades para o ensino de Ciências, destacando-se: o engajamento afetivo e motivacional dos estudantes; a Ciência Cidadã como prática interdisciplinar; a inclusão digital por meio de tecnologias; a ampliação do alcance pedagógico; o uso de metodologias ativas; o ensino mediado por tecnologias digitais; e a implementação de atividades extracurriculares. Tais práticas, ao aproximarem os estudantes de experiências investigativas reais e ao integrarem recursos digitais e contextos sociais, geraram impactos educacionais concretos, como o engajamento e a validação social das aprendizagens, além da popularização da ciência. Conclui-se que as práticas de ensino promovidas pelo programa potencializam ações educativas que fortalecem o reconhecimento social da ciência e ampliam sua presença na Educação Básica.

Palavras-chave: ensino de ciências; Ciência Cidadã; potencialidades pedagógicas; Tecnologias Digitais; Educação Básica.

ABSTRACT

This study is situated within the field of Science Education in Basic Education, focusing on the pedagogical potential of the Asteroid Hunting Program. It is a Citizen Science initiative that operates throughout Brazil, involving over 90,000 asteroid hunters. The research was conducted using a qualitative approach, based on Gil (2002) and Godoy (1995), with the aim of investigating the program's pedagogical contributions to science teaching. The guiding question was: "What are the pedagogical potentials of the Asteroid Hunting Program in science education?" Data collection was carried out through an online questionnaire answered by 37 teachers. For data analysis, the Content Analysis technique was employed, following Bardin (1977) and Rodrigues (2019), resulting in the identification of eight Recording Units, organized into two Analysis Categories: (i) Science Teaching Practices Enhanced by the Asteroid Hunting Program; and (ii) Educational Impacts of the Asteroid Hunting Program in Science Education. Data interpretation was conducted dialogically, connecting theoretical frameworks with participants' responses. The results highlight several pedagogical potentials of the program for science education, including: students' emotional and motivational engagement; Citizen Science as an interdisciplinary practice; digital inclusion through technology; expanded pedagogical reach; use of active methodologies; technology-mediated teaching; and implementation of extracurricular activities. These practices, by bringing students closer to real investigative experiences and integrating digital resources and social contexts, generated concrete educational impacts such as engagement, social validation of learning, and the popularization of science. It is concluded that the teaching practices promoted by the program enhance educational actions that strengthen the social recognition of science and expand its presence in Basic Education.

Keywords: science education; Citizen Science; pedagogical potential; Digital Technologies; Basic Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Evolução do Programa Caça Asteroides (2021–2025) 43
Figura 2 – Meteoro recebeu nome de coordenadora do programa 56

Fotos 1 e 2 – No ano de 2021, alunos recebem reconhecimento do IASC por descobrirem asteroides 55
Foto 3 – Aluna participante do Programa Caça Asteroides em 2020 aguarda premiação 55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Agrupamento das Unidades de Registro da primeira questão..... 81
Tabela 2 – Agrupamento das Unidades de Registro da segunda questão 81
Tabela 3 – Agrupamento das Unidades de Registro da terceira questão 82
Tabela 4 – Quantidade de Unidades de Registro da pesquisa 97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Histórico do Programa Caça Asteroides MCTI e a popularização da ciência no Brasil 50
Quadro 2 – Tipologias de projetos considerando o grau de envolvimento e o tipo de tarefas científicas realizadas pelos voluntários participantes 60
Quadro 3 – Professores-caçadores por estado da Federação 77
Quadro 4 – Gênero dos respondentes 78
Quadro 5 – Componente curricular no qual foi desenvolvido o Caça Asteroides 79
Quadro 6 – Interesse demonstrado pelos estudantes no Programa Caça Asteroides na sua escola 80
Quadro 7 – Forma como o respondente conheceu o Caça Asteroides 80
Quadro 8 – Questões abertas aplicadas aos professores 83
Quadro 9 – Qual o impacto que o Programa Caça Asteroides MCTI teve em sua escola? 84
Quadro 10 – Relatos das práticas de ensino desenvolvidas por meio do Programa Caça Asteroides MCTI 89
Quadro 11 – Inovações que o Programa Caça Asteroides agregou na prática de ensino dos participantes 93
Quadro 12 – Ordenação das Unidades de Registro em Categorias de Análise 97
Quadro 13 – Configuração completa da primeira Categoria de Análise 99
Quadro 14 – Configuração completa da segunda Categoria de Análise 114

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARI	Instituto de Pesquisa Astronômica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Cefapro	Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica de Mato Grosso
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EUA	Estados Unidos da América
IASC	International Astronomical Search Collaboration
IAU	União Astronômica Internacional
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
MMA	Metodologias ativas de aprendizagem
MPC	Minor Planet Center
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NEO	Near Earth Object
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
Seduc/MT	Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso
SNCT	Semana Nacional de Ciência e Tecnologia
STEAM	Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
UFF	Universidade Federal Fluminense
Unemat	Universidade do Estado de Mato Grosso

SUMÁRIO

MEMORIAL **16**
1 INTRODUÇÃO **20**
2 O PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES **24**
2.1 O que são asteroides **24**
2.2 A história do Programa Caça Asteroides **25**
2.2.1 O Caça Asteroides segundo seu criador: pioneirismo e inovação 27
2.2.2 A criação do Programa Caça Asteroides 27
2.2.3 Relato da criação e consolidação do Programa Caça Asteroides MCTI 29
2.3 O Programa Caça Asteroides no Brasil **30**
2.3.1 O Programa Caça Asteroides e sua trajetória inicial no Mato Grosso 32
2.3.2 Nova escola, novos caminhos: a ampliação do Programa Caça Asteroides 36
2.3.3 O Programa Caça Asteroides no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação 40
2.3.4 A utilização do Programa Caça Asteroides no Brasil: relatos de experiência em escolas brasileiras 46
2.3.5 O Programa Caça Asteroides como catalizador da popularização da Astronomia no Brasil 48
2.3.6 Reconhecimentos especiais por atuação no Programa Caça Asteroides 54
3 REFERENCIAL TEÓRICO **57**
3.1 Ciência Cidadã **57**
3.1.2 O uso das metodologias ativas no ensino de Ciências 62
3.2 A interdisciplinaridade no ensino-aprendizagem de Astronomia, Ciências e Matemática **64**
3.3 Memória oral e construção da história **70**
4 METODOLOGIA DA PESQUISA **73**
4.1 Procedimentos de coleta de dados **73**
4.2 A pesquisa quanto à abordagem **74**
4.3 *Corpus* da pesquisa **75**
4.4 Procedimentos de análise de dados **76**
4.4.1 Caracterização dos participantes 76
4.5 Agrupamento das Unidades de Registro da pesquisa **81**
4.6 Alinhamento das Unidades de Registro **82**
5 MOVIMENTO DIALÓGICO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE **83**

5.1 Análises dos dados do questionário: questões abertas..... 83
5.2 Movimento de definição das Unidades de Contexto e de Unidades de Registro... 84
5.3 Articulação das Unidades de Registro em Categorias de Análise..... 97
6 MOVIMENTO DIALÓGICO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE 99
6.1 Categoria de Análise I: Práticas de Ensino de Ciências Potencializadas/Promovidas pelo Programa Caça Asteroides..... 99
6.1.1 Unidade de Registro: Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica 100
6.1.2 Unidade de Registro: Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar..... 101
6.1.3 Unidade de Registro: Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais 105
6.1.4 Unidade de Registro: Ampliação do Alcance Pedagógico..... 107
6.1.5 Unidade de Registro: Utilização de Metodologias Ativas 109
6.1.6 Unidade de Registro: Implementação de Atividade Extracurricular 112
6.1.7 Síntese interpretativa da primeira categoria de análise 113
6.2 Categoria de Análise II: Impactos Educacionais do Programa Caça Asteroides no Ensino de Ciências..... 114
6.2.1 Unidade de Registro: Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica 115
6.2.2 Unidade de Registro: Popularização da Ciência por Meio da Ciência Cidadã 118
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 120
REFERÊNCIAS..... 123
APÊNDICE A – CATEGORIAS E RECORRÊNCIAS DAS UNIDADES DE REGISTRO NA PESQUISA SOBRE O PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES..... 129
APÊNDICE B – QUESTÕES E RESPOSTAS DOS ENTREVISTADOS 130
Questão 1 – Qual o impacto que o Programa Caça Asteroides MCTI teve em sua escola? 130
Questão 2 – Relate a sua prática de ensino por meio do Programa Caça Asteroides MCTI 133
Questão 3 – Descreva quais são os pontos positivos para o desenvolvimento do programa caça asteroides com os estudantes? 138
Questão 4 – Quais os pontos negativos para o desenvolvimento do programa caça asteroides com os estudantes? 141
Questão 5 – Quais inovações o programa caça asteroides agregou na sua prática de ensino?..... 145

ANEXO A – DOCUMENTO DE COMPROVAÇÃO DE NOMEAÇÃO DE ASTEROIDE: SILVANA COPCESKI 149
ANEXO B – DOCUMENTO DE COMPROVAÇÃO DE NOMEAÇÃO DE ASTEROIDE: "NICOLINHA" 151

MEMORIAL

Inicialmente, importa relatar neste espaço parte das motivações que marcaram a minha trajetória profissional e que, posteriormente, me conduziram ao campo dos estudos científicos relacionados ao cosmo — especialmente os caminhos que me levaram a participar do estabelecimento e da organização, no Mato Grosso e no Brasil, do Programa Caça Asteroides, tema que atua na transversalidade da Educação Matemática, área de estudos à qual me dedico. Tal contextualização se faz necessária para o entendimento do meu envolvimento na pesquisa acadêmica sobre o Programa Caça Asteroides, que, embora já bastante avançado em alguns países, ainda é incipiente no Brasil, conforme indica a escassez de estudos e referências na área.

No ano de 2014, atuando como professora das disciplinas de Física e Matemática na Escola Estadual 13 de Maio, da rede pública de ensino na cidade de Tangará da Serra, no estado do Mato Grosso, tive a oportunidade de conhecer e me relacionar profissionalmente, na condição de educadora, com a estudante Maria Gisllany Bezerra da Silva, então com 17 anos de idade, que cursava o primeiro ano do Ensino Médio na referida escola. Na ocasião, a estudante frequentemente manifestava, durante as aulas, alguns de seus desejos relacionados à ampliação do conhecimento científico sobre o cosmo. Entre eles, três se destacavam, na ordem de prioridade por ela estabelecida: o primeiro era conhecer o astronauta brasileiro Marcos Pontes[1]; o segundo, visitar a Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço — a National Aeronautics and Space Administration (NASA)[2]; e o terceiro, mais ambicioso, tornar-se astronauta.

No ano de 2015, a estudante teve a oportunidade de realizar um de seus desejos: conhecer o tenente-coronel da Força Aérea Brasileira (FAB), o astronauta Marcos Pontes,

---

[1] Em 29 de março de 2006, o paulista Marcos César Pontes se tornou o primeiro astronauta brasileiro a chegar à Estação Espacial Internacional (ISS, na sigla em inglês), pela Missão Centenário, em homenagem ao centenário do primeiro voo do brasileiro Alberto Santos Dumont, pilotando o 14 BIS, em Paris, na França. Pontes fez parte da tripulação da nave russa Soyuz TMA-8, que contou com tripulantes de outras duas nacionalidades. A nave da Missão Centenário decolou do Cosmódromo de Baikonur, no Cazaquistão, com o então tenente-coronel Marcos Pontes, o astronauta estadunidense Jeffrey Williams e o comandante russo Pavel Vinogradov. Após chegarem à ISS, os astronautas passaram oito dias realizando experimentos científicos no espaço e orbitando a Terra 155 vezes. De 2019 a 2022, Pontes foi ministro das Ciências, Tecnologia e Inovação do Brasil. Atualmente, Marcos Pontes é tenente-coronel da reserva na Aeronáutica, e senador da República do Brasil, eleito no ano de 2022. (Fonte: *site* Olhar Digital. Disponível em: https://olhardigital.com.br/2023/01/12/tira-duvidas/quem-foi-o-primeiro-astronauta-brasileiro/).

[2] NASA é a sigla em inglês para National Aeronautics and Space Administration (Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço). É a agência espacial estadunidense que tem a função de pesquisar e desenvolver novas tecnologias, bem como cuidar da exploração do universo, buscando entender como o cosmo foi criado. A NASA foi fundada durante a chamada "Guerra Fria", em 1958, no mandato de Dwinght D. Eisenhower, o 34º presidente dos Estados Unidos, no contexto da corrida espacial travada entre norte-americanos e soviéticos para "dominar" o espaço (Fonte: *site* Brasil Escola. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/fisica/nasa.htm).

durante a 12ª Semana Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, em evento realizado em Cuiabá, capital do Mato Grosso, promovido pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação, em parceria com a Secretaria de Educação do Estado (Seduc/MT).

Também em 2015, as professoras da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), Marfa Magali Roehs — coordenadora — e Maria Elizabete Rambo Kochhann — colaboradora — foram responsáveis pela realização de uma Feira de Ciências na região de Barra do Bugres, atividade acadêmica e científica voltada ao público estudantil do município. O evento contou, inclusive, com a participação do astronauta Marcos Pontes, que proferiu a palestra de abertura da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, da qual participei ao lado de outros professores da instituição escolar, além da referida estudante, Maria Gisllany.

Foi especificamente nesse evento que o palestrante apresentou à estudante as possibilidades institucionais de concretização de seu sonho, o que nos levou, posteriormente, a participar de uma visita monitorada à NASA, por meio de um programa de astronomia indicado por ele, sob a responsabilidade do professor Marcelo Souza, da Universidade Federal Fluminense (UFF), também diretor, no Brasil, do Clube de Astronomia Louis Cruls. Por meio de ações na área de divulgação científica, o professor Marcelo levava estudantes do Clube de Astronomia para visitas à NASA, com atividades de treinamento. Esse contato inicial foi o que possibilitou a estadia do nosso grupo, formado por onze pessoas, durante uma visita de dez dias aos Estados Unidos.

Contudo, antes da visita propriamente dita, uma série de atividades e eventos relacionados à Ciência Cidadã[3] foram realizados em Tangará da Serra, entre eles: concurso de redação sobre a NASA e o Projeto "Treinando como um astronauta" (Missão X); observação de astros na praça pública, por alunos das escolas da cidade, especialmente durante a fase da lua cheia; observação de eclipses solar e lunar. Ressalte-se que alguns desses projetos foram promovidos com o apoio e a orientação do astronauta Marcos Pontes, tendo em vista o objetivo finalístico do grupo — especialmente da jovem aluna — de visitar a NASA.

Em 2016, viabilizou-se a visita do grupo à NASA, um espaço de aprendizado e conhecimento que, seguramente, marcou a trajetória profissional e pessoal de todos os envolvidos. Importa destacar que a visita à NASA foi revestida principalmente da dimensão da Ciência Cidadã, na perspectiva do ensino-aprendizagem, particularmente importante para os

[3] A Ciência Cidadã é uma forma de interação entre os cidadãos e os cientistas profissionais em que os primeiros podem participar de diversas atividades formais, desenvolvidas nos principais centros de pesquisa do mundo (Carrara; Langhi, 2022).

professores que compunham a equipe, diante das possibilidades abertas para o conhecimento científico disponibilizado àqueles que têm acesso às instalações da agência espacial.

Entre as atividades desenvolvidas, houve participação em treinamento voltado a visitantes, professores e alunos de diferentes instituições e países, realizado no Observatório de Green Bank, conhecido por sediar o Green Bank Telescope (GBT), o maior radiotelescópio orientável do mundo. As instalações fazem parte da rede do National Radio Astronomy Observatory (NRAO), localizado em Green Bank, Virgínia Ocidental, nos EUA, no centro da zona de silêncio de rádio americana (United States National Radio Quiet Zone), um retângulo de mais de 33.000 km² onde transmissões de rádio são proibidas ou severamente restringidas.

Durante o treinamento, o grupo teve contato com o professor Dr. James Patrick Miller, docente de Matemática, Astronomia Introdutória e Métodos de Pesquisa Astronômica na Hardin-Simmons University, em Abilene, Texas. O professor foi também o fundador, em outubro de 2006, da International Astronomical Search Collaboration (IASC)[4], um programa de Ciência Cidadã que utiliza telescópios em todo o mundo para captar imagens do céu, posteriormente distribuídas às escolas integrantes da rede. Entre as atividades realizadas pelos participantes está a análise dessas imagens, em que os voluntários buscam identificar objetos que se deslocam rapidamente, em contraste com o padrão das estrelas fixas. Segundo o texto introdutório do NUCLIO/IASC, "desta forma as escolas contribuem para a descoberta de novos asteroides, ajudando a diminuir parte do risco associado a estes objetos que poderão eventualmente estar em rota de colisão com a Terra" (NUCLIO/IASC, 2024, n.p.).

Na ocasião, o Dr. Patrick Miller ofereceu ao grupo a possibilidade de integrar o Programa Caça Asteroides[5], com vistas à sua ampliação para outras cidades do Brasil, especialmente no Mato Grosso. Por ser um programa vinculado à implementação de ações de Ciência Cidadã, o Caça Asteroides possibilita aos seus usuários — cientistas cidadãos e pesquisadores — o acesso a dados astronômicos de alta qualidade de todo o mundo, permitindo a apreensão de conhecimentos na área, desde os níveis básicos e iniciais até os mais avançados, atendendo a diferentes propósitos.

Foi a partir dessa iniciativa que, em 2017, teve início o Programa Caça Asteroides no município de Tangará da Serra, por meio de "caçadas" realizadas por professores e alunos da

---

[4] Fonte: International Astronomical Search Collaboration (IASC). Núcleo Interativo de Astronomia e Inovação em Educação (NUCLIO). Disponível em: https://nuclio.org/project/iasc-campanhas-de-asteroides/.

[5] O Programa Caça Asteroides já possuía algumas iniciativas no território brasileiro, pois sua implantação inicial ocorreu, também em 2016, no munícipio de Campos dos Goytacazes, no Rio de Janeiro, a partir do trabalho realizado em parceria entre o Dr. Patrick Miller e o Dr. Marcelo Souza, conforme relatado nesta dissertação em capítulo específico, que discorre sobre a trajetória do Caça Asteroides no Brasil.

Escola Estadual Jada Torres. Ressalte-se que, para "caçar asteroides", é necessário que a instituição ou o indivíduo tenha, no mínimo, um computador com acesso à *internet* — o que inicialmente dificultou as atividades, pois a escola possuía computadores, mas não dispunha de conexão. Mesmo nessas condições, decidiu-se prosseguir com o trabalho, e as caçadas passaram a ser realizadas nas residências dos alunos e professores envolvidos, que tinham acesso à rede mundial de computadores. Foi dessa forma que se iniciou a marcação dos asteroides detectados pelos estudantes do Mato Grosso.

Com essa trajetória inicial, posteriormente dediquei-me a atuar, como professora e/ou técnica, na coordenação de projetos junto a governos em diferentes esferas — federal, estadual e municipal — buscando popularizar a ciência por meio da disseminação, em todo o Brasil, do Programa Caça Asteroides.

Foi nesse caminhar que passei a perceber as potencialidades dessa temática como estratégia de ensino-aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento, como as Ciências em geral e, especificamente, a Matemática, tanto no espaço da educação formal quanto da educação não formal. Além disso, destaca-se seu viés social, tendo em vista que, por meio de ações de Ciência Cidadã, o Caça Asteroides busca envolver crianças e adolescentes — principalmente de escolas públicas — em um programa que promove o despertar para a pesquisa científica, a partir da observação do cosmo.

Assim, trazer as experiências e a expertise obtidas no processo de implantação e desenvolvimento do Programa Caça Asteroides em escolas de várias cidades brasileiras, com suas facilidades, dificuldades, avanços, lacunas e perspectivas, para ser estudado em um programa de pós-graduação, foi o desafio que me propus como educadora. Ou seja, a partir de uma ação eminentemente extensionista, busquei elaborar uma atividade de pesquisa científica, proporcionada pela amplitude educacional do Caça Asteroides.

Esse memorial representa não apenas uma trajetória pessoal, mas o início de uma jornada acadêmica que busca transformar vivências em conhecimento, e experiências em possibilidades pedagógicas concretas para o ensino de Ciências no Brasil.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências na Educação Básica enfrenta desafios históricos, especialmente no que se refere à abordagem de temas como a Astronomia. Apesar de sua relevância, esse campo do conhecimento ainda ocupa espaço limitado nos currículos escolares e na formação docente. Embora os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) reconheçam a Astronomia como um componente de caráter interdisciplinar, sua efetiva inserção nas práticas pedagógicas permanece restrita. Langhi e Nardi (2009) apontam que conceitos fundamentais dessa área raramente são abordados nos cursos de formação de professores, o que contribui para sua ausência nas salas de aula.

Nesse cenário, torna-se necessário investigar estratégias que favoreçam a reinserção da Astronomia na educação formal, de modo a promover o interesse dos estudantes e fortalecer o ensino de Ciências. Uma dessas estratégias é o Programa Caça Asteroides, vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), que se apresenta como uma iniciativa de Ciência Cidadã com grande potencial educativo. O programa envolve estudantes e professores na análise de imagens astronômicas e na busca de formações espaciais, permitindo a realização de descobertas científicas e o engajamento direto com a produção do conhecimento.

Com relação ao ensino de Astronomia no Brasil, observa-se a existência de uma lacuna significativa nos ensinos Fundamental e Médio, em que os componentes curriculares relacionados a essa área poderiam ser melhor introduzidos. De acordo com Langhi e Nardi (2009, p. 4402-2), na década de 1960, muitas instituições de ensino superior que tinham cursos de graduação em Física, Engenharia e Matemática ofertavam também a Astronomia, porém somente como disciplina optativa — situação que se manteve por longo período, embora de forma reduzida. Posteriormente, nas reformas da educação formal que ocorreram nos anos subsequentes, os conteúdos de Astronomia passaram a fazer parte de disciplinas como Ciências e Geografia no Ensino Fundamental e de Física no Ensino Médio. Contudo, os conteúdos da disciplina nos currículos, tanto no ensino nas escolas quanto na formação de professores, eram — e ainda são — bastante limitados:

> Atualmente, conforme indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais, derivados da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, a astronomia está presente essencialmente na disciplina de ciências, deixando assim de ser definitivamente uma disciplina específica nos cursos de formação de professores e em pouquíssimos casos, sendo superficialmente trabalhada nos conteúdos básicos em tais cursos (Langhi; Nardi, 2009, p. 4402-2).

Os autores destacam que, embora tenham ocorrido reformas educacionais em anos mais recentes, diferentes estudos demonstram ainda a escassa presença de conteúdos de Astronomia em cursos de formação de professores de Ciências, o que dificulta o trabalho dos docentes no ensino fundamental, seja nas séries iniciais, seja nos demais estágios. Dessa forma, Langhi e Nardi (2009, p. 4402-2/3) apontam que "conceitos fundamentais de astronomia não costumam ser estudados em cursos de formação, levando muitos professores a simplesmente desconsiderar conteúdo deste tema em seu trabalho docente".

Além disso, como também enfatizam Langhi e Nardi (2009), os temas relacionados à Astronomia estão diluídos em outros conteúdos das estruturas curriculares da educação formal, constituindo-se como uma dificuldade para o ensino-aprendizagem dos conceitos básicos de fenômenos a ela relacionados. Reconhece-se, pois, a importância da realização de estudos sobre o tema, contemplando a área de Astronomia e que possam oferecer subsídios aos professores, oportunizando-lhes a se preparar para transformar sua prática pedagógica, com base em trabalhos sobre Astronomia e ensino de Ciências, entre outras disciplinas, e formação de professores, como também com acesso a metodologias e técnicas adequadas para o ensino da disciplina e para a produção de pesquisa sobre a temática. Acredita-se, assim, que conhecer mais sobre as potencialidades pedagógicas do Programa Caça Asteroides pode contribuir para a reinserção de temas relacionados à Astronomia na educação formal.

Diferentes estudos demonstram que algumas disciplinas, a exemplo da Matemática, causam medo nos estudantes. A Matemática é, historicamente, identificada no imaginário social como difícil e, portanto, feita para poucos (Santos; Almeida, 2022), cujos conteúdos são considerados complexos e, por vezes, de difícil apreensão. Isso ocorre também em disciplinas como a Física, que têm conteúdos igualmente temidos, principalmente por serem iniciados com temas de significativo nível de complexidade, especialmente para quem não possui qualquer familiaridade, a exemplo dos conceitos do estudo de óptica. Dessa forma, com base em conceitos fundamentais da Astronomia, uma aproximação anterior ou simultânea ao aprendizado dessas disciplinas poderia atuar como fator de redução do "medo" e da "intimidação" que elas costumam provocar nos alunos.

Publicações acadêmicas, como o trabalho de Carrara e Langhi (2022) sobre o tema do Caça Asteroides, comprovaram que o ensino relacionado ao cosmo, seja formal ou não formal, pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades dos estudantes em aspectos cognitivos e socioemocionais, despertando neles o interesse por uma aprendizagem que tenha significado, relacionando novas informações e descobertas com seus conhecimentos prévios. Por fim, pode incentivar a aprendizagem compartilhada, em que os envolvidos compreendam a importância

de trabalhar em grupo, coletivamente, de forma colaborativa e em consonância com os objetivos da Ciência Cidadã.

Do ponto de vista social, importa lembrar que o objetivo da educação científica não é apenas transmitir conhecimento de forma verticalizada, mas também promover o acesso ao conhecimento produzido, por ser um direito de cidadania, bem como contribuir para a compreensão do mundo — especialmente para crianças e jovens que estão em processo de formação. Portanto, é importante possibilitar aos alunos a mobilização e a potencialização de suas aprendizagens, a fim de apoiar o desenvolvimento de suas competências, suscitando neles o gosto pela ciência.

Nessa direção, a presente dissertação tem como objetivo geral investigar as potencialidades pedagógicas do Programa Caça Asteroides no ensino de Ciências, considerando suas possibilidades de uso em sala de aula, sua influência social, o engajamento comunitário e os benefícios para a popularização da ciência, bem como sua contribuição para o desenvolvimento tecnológico e científico dos participantes.

Os objetivos específicos são:

a) Levantar as percepções dos professores sobre as potencialidades pedagógicas promovidas pelo Programa Caça Asteroides no ensino de Ciências;
b) Analisar as percepções dos professores em suas práticas pedagógicas com o programa;
c) Descrever as potencialidades pedagógicas que o Programa Caça Asteroides apresenta para o ensino de Ciências.

A questão central que orienta esta pesquisa é: “Quais as potencialidades pedagógicas do Programa Caça Asteroides no ensino de Ciências?”.

A relevância acadêmica e social deste estudo reside na possibilidade de compreender e evidenciar como iniciativas de Ciência Cidadã podem contribuir para o ensino e a aprendizagem de Ciências, bem como para o engajamento dos estudantes na produção do conhecimento científico. Ao analisar as experiências de professores participantes do Programa Caça Asteroides, busca-se identificar práticas pedagógicas inovadoras e potencialidades educativas que podem subsidiar novas abordagens em sala de aula.

Além disso, o programa, realizado em parceria com o IASC/NASA e com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e Seduc/MT, oferece uma oportunidade singular de popularização da ciência entre cidadãos voluntários, capacitando-os para realizar

descobertas astronômicas originais e contribuir com a segurança planetária ao identificar formações espaciais que podem representar riscos à Terra (Caça Asteroides MCTI, 2023).

Acredita-se que a experiência de implantação e utilização do programa possa se consolidar como uma ferramenta educacional estratégica, capaz de promover o ensino-aprendizagem interdisciplinar e de estimular o desenvolvimento científico e tecnológico dos participantes. Ao mesmo tempo, reforça-se a importância de pesquisas voltadas à formação docente, à inovação pedagógica e à ampliação do acesso a metodologias e técnicas que favoreçam o ensino de Astronomia e Ciências.

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos, assim dispostos: esta introdução, que contextualiza o estudo e apresenta os objetivos geral e específicos, a questão norteadora da pesquisa e a justificativa acadêmica e social de sua realização; o Capítulo 2, que aborda o percurso histórico do Programa Caça Asteroides no Brasil; o Capítulo 3, que apresenta o referencial teórico construído por meio da revisão de literatura sobre Ciência Cidadã, interdisciplinaridade na educação básica, uso da Astronomia e metodologias ativas no ensino de Ciências e Matemática, além da importância da memória oral na construção da história; o Capítulo 4, que descreve a metodologia da pesquisa utilizada nesta dissertação; os Capítulos 5 e 6, que apresentam os resultados da pesquisa e as análises das respostas ao questionário aplicado a professores usuários do Programa Caça Asteroides; e, por fim, o Capítulo 7, com as considerações finais, e as referências bibliográficas utilizadas neste trabalho.

2 O PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES

Neste capítulo, é apresentado o Programa Caça Asteroides desde sua criação, a partir da narrativa de seu fundador e principal expoente da área, o professor norte-americano James Patrick Miller. Introduzindo a temática, são apresentados alguns conceitos referentes às formações conhecidas como asteroides.

2.1 O que são asteroides

Os asteroides, também conhecidos como planetas menores, são fragmentos da formação inicial do Sistema Solar, ocorrida há cerca de 4,6 bilhões de anos. A maior parte desses restos espaciais é encontrada orbitando entre o Sol, Marte e Júpiter, dentro do Cinturão de Asteroides principal. Encontram-se asteroides também em outras regiões além do cinturão, como na órbita de Júpiter, e acredita-se que existam mais de 100 mil objetos com mais de 100 quilômetros de diâmetro nesse cinturão, embora a massa total de todos os asteroides combinados seja menor que a da Lua (Picazzio, 2014; Caça Asteroides MCTI, 2024).

Conforme informações constantes no *site* oficial da NASA, reproduzidas no *site* do MCTI (2024), cerca de 100 toneladas de materiais caem diariamente na Terra, sendo a maior parte composta por poeira, areia e pequenas rochas que se desintegram na atmosfera. Contudo, alguns não se fragmentam, e seu impacto pode causar grandes estragos, inclusive destruição e mortes nos locais onde caem (Caça Asteroides MCTI, 2024).

Acerca dos impactos de asteroides, a publicação cita que, no ano de 2013, em Tcheliabinsk, na Rússia, cerca de 1.200 pessoas se machucaram com estilhaços de vidro das janelas destruídas pela onda de choque provocada pela queda de um asteroide. Também em 1908, em Tunguska, na Sibéria, outra região da Rússia, um asteroide derrubou milhares de árvores em uma área de 2,2 mil quilômetros quadrados. Estima-se que, apenas por uma diferença de poucas horas em consequência da rotação da Terra, tal asteroide poderia ter colidido com alguma região populosa da Europa, o que poderia ter ocasionado uma catástrofe humanitária de grandes proporções (Caça Asteroides MCTI, 2024).

A importância histórica dos asteroides é destacada na publicação, tendo em vista sua participação em eventos geológicos que mudaram a conformação do planeta. A formação da Cratera de Chicxulub, no México, que tem um diâmetro aproximado de 200 quilômetros, está relacionada ao objeto de mais de 15 quilômetros de largura que caiu na Terra há 66 milhões de anos e causou a extinção dos dinossauros. Quando esse buraco foi formado na costa oeste de

Yucatán, sua área central se recuperou e desmoronou novamente, causando a formação de um anel de pico no interior. A maior parte da cratera está enterrada na costa do Golfo do México, sob 600 metros de sedimentos, sendo o restante coberto por depósitos de calcário (Caça Asteroides MCTI, 2024).

De acordo com Carrara e Langhi (2022, p. 4), 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". Dessa forma, os autores ressaltam que, ao se estudar esses objetos, estuda-se também os primórdios do Sistema Solar.

Carrara e Langhi (2022) destacam, ainda, que outro aspecto importante do estudo dos asteroides é a sua trajetória, pois, muitas vezes, quando passam próximos à Terra, possibilita-se o envio de sondas para sua investigação, o que facilita a exploração de matérias-primas que podem ser usadas, inclusive, na geração de combustível para foguetes, bem como no desenvolvimento de estruturas espaciais. Tais possibilidades atestam a importância da busca e identificação de asteroides ainda desconhecidos.

A descoberta desses corpos e sua análise, a partir de fotos de grandes telescópios, realizadas por alunos do Ensino Médio no Brasil e no mundo, que recebem treinamento para essa atividade, fazem parte do Programa Caça Asteroides, cujo objetivo é atrair e motivar jovens estudantes interessados em participar, de forma voluntária, do programa.

2.2 A história do Programa Caça Asteroides

O Programa Caça Asteroides foi proposto e construído pelo matemático e astrônomo, Dr. James Patrick Miller, na cidade de Abilene, no Texas, nos Estados Unidos. Conforme relatos de Miller, em entrevista concedida a esta pesquisadora via e-mail, no ano de 2024, o Programa Caça Asteroides foi criado a partir de suas inquietações e angústias, bem como pela vontade de ensinar e ver alunos desenvolverem algo que os motivasse a aprender Matemática, Ciência e Astronomia na prática. Nasceu, assim, de suas vivências e percepções pessoais como educador, a iniciativa de implementação, no ano de 2006, do Caça Asteroides nos Estados Unidos, fundamentada na crença de que o conhecimento do cosmos poderia estimular os jovens estudantes. Nas décadas seguintes, o Caça Asteroides foi se expandindo para diversos países, chegando também ao Brasil alguns anos após sua criação.

No Brasil, o Caça Asteroides é um programa realizado em parceria entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o International Astronomical Search

Collaboration (IASC/NASA Partner). Seu início no país ocorreu no ano de 2009, coordenado pelo professor e astrônomo Marcelo Souza, da Universidade Federal Fluminense. A partir de 2017, o programa foi iniciado também nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, sob a coordenação do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), da Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e do Observatório Nacional (ON-MCTI) (Caça Asteroides Brasil, 2024). Atualmente, o programa tem sede em Brasília, no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação do governo federal brasileiro.

Já o IASC (https://iasc.cosmosearch.org/), com sede na NASA, nos Estados Unidos, é um programa de Ciência Cidadã que fornece dados astronômicos de alta qualidade para cientistas cidadãos ao redor do mundo. Esses cientistas cidadãos podem fazer descobertas astronômicas originais e participar da astronomia prática. As Campanhas de Busca de Asteroides são o foco principal da IASC. Uma "campanha" é um evento de um mês em que as equipes buscam asteroides (IASC, 2024).

Informações disponíveis no *site* brasileiro do programa (https://cacaasteroidesmcti.com.br/) detalham os públicos que podem acessar o Caça Asteroides: estão habilitados a participar do projeto os professores da Educação Básica da rede pública ou privada, professores universitários, estudantes do Ensino Fundamental I e II (2º ao 9º ano), Ensino Médio, EJA, acadêmicos, astrônomos, astrônomos amadores, escolas privadas, escolas públicas, clubes de ciências e clubes de astronomia, mediante a aceitação das normas estabelecidas em edital próprio, a exemplo da publicação do ano de 2024, disponibilizada no mês de março daquele ano (Edital completo disponível para consulta em: https://www.even3.com.br/cacaasteroides2024/).

O programa, com abrangência nacional e internacional, tem entre seus objetivos o propósito de atuar no sentido de popularizar a ciência entre cidadãos voluntários, a fim de que esses novos cientistas cidadãos sejam capazes de fazer descobertas astronômicas originais e participar da astronomia na prática (Caça Asteroides Brasil, 2024). Ressalte-se que Ciência Cidadã, no contexto do Programa Caça Asteroides, envolve a participação desses voluntários também na análise de dados astronômicos para identificar asteroides. Essa abordagem permite a descoberta de novos asteroides e promove a popularização da ciência, engajando o público em atividades de pesquisa. Trata-se, portanto, de uma ferramenta relevante para a descoberta científica, a educação e a conscientização pública sobre a importância da pesquisa espacial e da proteção ao planeta.

2.2.1 O Caça Asteroides segundo seu criador: pioneirismo e inovação

James Patrick Miller, criador do Programa Caça Asteroides, é professor de Matemática, Astronomia Introdutória e Métodos de Pesquisa Astronômica na Hardin-Simmons University, em Abilene, Texas. Foi nessa universidade que ele criou o IASC, um programa de Ciência Cidadã que utiliza telescópios em todo o mundo, captando imagens do céu. O programa foi fundado pelo professor Dr. James Patrick Miller, segundo ele, "após uma discussão em uma tarde de verão entre eu [Dr. Miller] e um de seus alunos de graduação, Jeff Davis" (Entrevista, 2024). O professor destaca que a criação do Caça Asteroides resultou em um grande programa, com importante capilaridade em vários países do mundo.

2.2.2 A criação do Programa Caça Asteroides[6]

Logo após fundar o IASC em outubro de 2006, Miller trabalhou com outro cientista, o Dr. Carl Pennypacker, no Laboratório Nacional Lawrence Berkeley, da Universidade da Califórnia, em Berkeley, para selecionar cinco escolas secundárias dos EUA, com o objetivo de participarem de um programa piloto naquele mês. Para o programa piloto, os alunos receberam imagens *on-line* do telescópio Victor M. Blanco, de quatro metros, localizado no Chile, no Observatório Interamericano de Cerro Tololo, e utilizaram o *software* Aladin Sky Atlas (https://aladin.cds.unistra.fr/); dessa forma, pesquisaram as imagens disponibilizadas à procura de novos asteroides.

Na ocasião, o Aladin Sky Atlas não mediu a astrometria (tempo e coordenadas celestes) dos asteroides. A astrometria é um requisito necessário para submissão de observações ao Minor Planet Center (MPC; Universidade de Harvard). O MPC é reconhecido pela União Astronômica Internacional (IAU, Paris, França) como o organismo oficial mundial para recolher e manter dados sobre asteroides e outros pequenos corpos do Sistema Solar, como cometas e objetos do Cinturão de Kuiper.

As imagens vinham apenas do Hemisfério Sul, pois, na ocasião, não havia outros telescópios realizando observações de busca de asteroides em muitos locais. Além disso, o MPC

---

[6] Neste depoimento, recebido por esta pesquisadora via *e-mail*, Patrick Miller relata a trajetória que o levou, posteriormente, à criação do Programa Caça Asteroides. A informalidade da linguagem por vezes utilizada deve-se ao fato de haver uma relação de proximidade entre esta autora e o professor Miller. O depoimento foi adaptado em algumas partes para atender às normas da produção acadêmica, mas todas as informações são fiéis ao relato enviado pelo professor.

necessitava de astrometria e de medições de acompanhamento para arcos orbitais mais longos, a fim de determinar os caminhos orbitais dos asteroides. Contudo, não houve observações e acompanhamento no Hemisfério Sul e, como resultado, esse primeiro programa piloto realizado em 2006 foi considerado um fracasso. Porém, nas semanas seguintes, Patrick Miller e Jeff Davis redesenharam o programa de busca de asteroides do IASC, trabalhando em conjunto com o também doutor Robert Holmes, diretor do Instituto de Pesquisa Astronômica (ARI, Illinois, EUA), para usar o telescópio de um metro, a fim de fornecer outras imagens aos alunos (Entrevista, 2024).

Na ocasião, Holmes estava envolvido em um programa financiado pela NASA, que tinha como atribuição procurar e acompanhar a trajetória de objetos próximos à Terra, potencialmente ameaçadores ao planeta — os NEOs — que tivessem sido recentemente observados. O trabalho de Holmes integrava um programa demandado pelo Congresso dos EUA, que visava localizar 95% dos NEOs com dimensões de um quilômetro de diâmetro ou maiores.

Quando o IASC recebeu as imagens coletadas, os alunos puderam fazer observações e descobertas originais de asteroides do Cinturão Principal que, muitas vezes, estavam em segundo plano e não recebiam muita atenção. Concomitantemente, também trabalhando com o pesquisador Herbert Raab (Linz, Áustria), o IASC adotou o *software* Astrometrica (http://www.astrometrica.at), projetado especificamente para determinar astrometria precisa de asteroides no formato de dados exigido pelo MPC.

O primeiro programa utilizando imagens do ARI e o *software* Astrometrica foi conduzido pelo IASC em janeiro de 2007. Participaram dessa fase um total de 40 escolas de cinco países. Importa destacar que, no período de 30 dias do programa, os alunos observaram mais de 20 asteroides nunca antes relatados ao MPC, registros que representaram observações e descobertas originais dos alunos participantes.

A partir desse ponto de partida, o IASC cresceu, sendo que atualmente existem mais de 10 mil escolas participantes, de 98 diferentes países. Esse número representa cerca de 70 mil estudantes em todo o mundo que, até o presente momento, mediram e relataram 17 mil asteroides do Cinturão Principal ao MPC. Entre os asteroides observados, quase 1% são candidatos NEO, ou seja, potencialmente ameaçadores à Terra.

Além desses asteroides, os estudantes descobriram sete objetos do Cinturão de Kuiper, localizados no Sistema Solar exterior, além da órbita de Netuno. Ainda, foi descoberto um cometa da família de Júpiter, e um total de 96 asteroides foram numerados pela IAU e oficialmente nomeados pelos seus estudantes descobridores (http://iasc.cosmosearch.org).

No ano de 2018, o Gabinete de Coordenação de Defesa Planetária (sede da NASA; Washington, DC) começou a financiar o IASC. Foi esse apoio financeiro que permitiu ao IASC crescer de mil escolas por ano para 10 mil escolas anuais. O instituto trabalha também com o Programa Pan-STARRS, da Universidade do Havaí (Honolulu, HI), e com o Catalina Sky Survey, da Universidade do Arizona (Tucson, AZ). As imagens desses telescópios são distribuídas *on-line* para as escolas participantes, sendo que o Pan-STARRS e o Catalina são atualmente os maiores programas de busca de asteroides do mundo (Entrevista, 2024).

2.2.3 Relato da criação e consolidação do Programa Caça Asteroides MCTI

A Coordenação-Geral de Popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação sempre atuou em três frentes estratégicas: a coordenação de museus, os editais de olimpíadas científicas e feiras de ciências, além da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT).

Os desafios foram muitos. Como dizia a professora responsável: “nunca desista”. Quinze dias após o início da gestão, veio a pandemia. Esse não foi um obstáculo, mas uma oportunidade de transformação: o que antes era presencial passou a ser *on-line*. Foi assim que o Programa Caça Asteroides começou em Brasília e ganhou formato virtual, com inscrições e campanhas abertas a todos que quisessem fazer Ciência Cidadã.

Uma reunião foi realizada com o Dr. Patrick Miller (EUA) e o Dr. Marcelo Souza para discutir a proposta da professora: transformar o programa em formação de equipes *on-line*, compostas por até cinco participantes e um líder maior de 18 anos (professor, pai, mãe ou responsável). O Dr. Marcelo Souza considerava a ideia arriscada pelo trabalho que exigiria. Já o Dr. Patrick Miller insistia que o início deveria ser com apenas cinco equipes como projeto-piloto. A coordenadora não aceitou esse número tão reduzido. Seu pensamento era claro: “Se o Caça Asteroides será *on-line*, eu posso falar com um ou com mil participantes”.

Com esse raciocínio, ela convenceu o Dr. Patrick de que seria possível trabalhar com muito mais equipes. Após muita conversa, ele concordou em ampliar para 15 equipes. Mas a verdadeira surpresa veio logo após o lançamento: as inscrições foram um impacto imediato. Em questão de minutos, várias equipes eram registradas, e a cada hora o número crescia de forma impressionante. O que deveria começar pequeno transformou-se em um fenômeno. A quantidade de inscritos foi tão expressiva que rapidamente chegou a 470 equipes na fase inicial, revelando o enorme interesse do Brasil em participar da Ciência Cidadã.

Ainda como coordenadora-geral do MCTI, a professora iniciou o processo em parceria com o IBICT. Foram planejadas as inscrições, os materiais pedagógicos e a metodologia. Na

primeira edição do Caça Asteroides MCTI, o edital foi lançado oficialmente pelo ministro e astronauta Marcos Pontes. Para surpresa de todos, durante o lançamento, Marcos Pontes chamou a professora para explicar como funcionaria a caça de asteroides. Terminada a *live*, já havia 3 equipes inscritas; no dia seguinte, mais de 200 equipes. Em poucos dias, o número subiu para 477 equipes.

Diante do crescimento inesperado, o Dr. Patrick pediu que as inscrições fossem encerradas. Mesmo assim, o entusiasmo era grande. Organizou-se a primeira edição *on-line*, com treinamentos sobre o *software* e as técnicas de caçada, além de suporte direto em um grupo de WhatsApp com os líderes. O grupo mostrou-se tão eficiente que se tornou uma das principais ferramentas do programa: inicialmente, a professora respondia às dúvidas sozinha, mas logo os próprios participantes começaram a se ajudar uns aos outros, gerando um espírito colaborativo. Com o sucesso, na campanha seguinte, o Dr. Patrick Miller autorizou 700 equipes, distribuídas ao longo de sete meses.

O formato de inscrição, treinamento e suporte via WhatsApp manteve-se, sempre com resultados positivos. A profissionalização do programa permitiu, ao final dessa etapa, realizar a primeira entrega de medalhas oficiais: “cada equipe que fez ao menos uma detecção de asteroide foi premiada”. A cerimônia aconteceu durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, em Brasília, reunindo cerca de 300 participantes presenciais e milhares de envolvidos em todo o Brasil.

Assim, o Caça Asteroides MCTI consolidou-se como um dos programas de Ciência Cidadã do país, com alcance internacional, apoio da comunidade e impacto duradouro.

2.3 O Programa Caça Asteroides no Brasil

As campanhas de asteroides, também conhecidas como “caçadas”, chegaram ao Brasil no outono de 2009. Depois de participar de uma reunião do Global Hands-On Universe (https://globalhandsonuniverse.org), realizada em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, o professor Patrick Miller teve a oportunidade de conhecer a cidade de Campos dos Goytacazes, no estado do Rio de Janeiro, nas proximidades da capital fluminense. Na ocasião, Miller foi abordado pelo também professor doutor Marcelo Souza[7] acerca da introdução das campanhas

[7] Marcelo Souza é graduado (Bacharelado e Licenciatura) em Física e mestre pela Universidade Federal Fluminense (UFF), possuindo doutorado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atualmente, é professor associado da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e coordenador-geral do Clube de Astronomia Louis Cruls. No Brasil, é coordenador da entidade internacional “Astrônomos sem

nas escolas daquela região fluminense. Foi naquele período que as primeiras campanhas tiveram início no Brasil, com a participação total de 40 escolas durante o ano.

Sobre esse momento inicial, os professores Patrick Miller e Marcelo Souza relatam que, nessa visita à cidade de Campos dos Goytacazes, o astrônomo norte-americano realizava uma palestra em que falava a respeito dos asteroides — seu tema de estudos há décadas e seu assunto preferido. Na ocasião, Miller apresentou o Caça Asteroides, programa que já desenvolvia nos EUA e em alguns outros países. Na plateia, encontrava-se o professor e pesquisador Marcelo Souza, da UFF, um astrônomo interessado em pesquisas e projetos desenvolvidos na área. A partir desse encontro de apaixonados pela astronomia e pelo cosmos, no ano de 2016, a união de esforços empreendidos por Miller e Souza viabilizou a implantação do Programa Caça Asteroides em algumas escolas do município de Campos dos Goytacazes, tornando-se o marco da sua implantação no Brasil.

O professor Marcelo Souza tornou-se também, desde aquele momento, o responsável por divulgar no Brasil as ações de Ciência Cidadã desenvolvidas a partir de uma parceria estabelecida com a NASA. Com esse objetivo, foi responsável por promover, entre as escolas brasileiras, um concurso de redação cujo tema era "Cientista por um dia". Nesse contexto, na Escola 13 de Maio, em Tangará da Serra, no estado do Mato Grosso, uma professora interessada em Ciências e Astronomia havia encontrado uma estudante que, igualmente, demonstrava curiosidade sobre o assunto e buscava alguém que apoiasse seu desejo de, um dia, ser astronauta. Assim, a aluna teve sua redação selecionada como uma das finalistas no projeto — notícia recebida por ambas quando estavam no aeroporto, de partida para Campos dos Goytacazes, para o Encontro Internacional de Astronomia e Astronáutica, promovido na ocasião pelo professor Marcelo Souza, que até os dias atuais é o responsável por sua coordenação.

Em Campos dos Goytacazes, com a expectativa de obter maiores informações acerca da possibilidade de conhecer a NASA, ambas — professora e aluna do Mato Grosso — estabeleceram contatos com vários cientistas da NASA e de outras instituições, que as motivaram a dar continuidade ao trabalho de divulgação da Ciência Cidadã e do estudo do cosmos na cidade de Tangará da Serra. Esse envolvimento levou a que, por intermédio do

---

Fronteiras" (Astronomers Without Borders); coordenador do programa UNAWE; diretor do Charlie Bates Solar Astronomy Project; coordenador da Ópera Mundial da Ciência, do Projeto da ESA Missão X e do Projeto Jovens Astros do Amanhã, apoiado e financiado pelo Consulado Geral dos Estados Unidos no Rio de Janeiro; é também editor-chefe da revista global *Sky's Up* e diretor do DarkSky Chapter no Rio de Janeiro, primeira representação oficial da organização DarkSky International no Brasil.
(Informações disponíveis em: https://j3news.com/2023/07/17/doutor-em-fisica-marcelo-souza).

professor Marcelo Souza e por meio de contatos à distância com o professor Patrick Miller, fosse viabilizada, ainda no ano de 2016, a visitação à NASA.

2.3.1 O Programa Caça Asteroides e sua trajetória inicial no Mato Grosso

O primeiro encontro ocorrido pessoalmente entre a equipe brasileira que foi visitar a NASA e o Dr. Patrick Miller aconteceu no estado do Texas, onde foi realizada uma primeira reunião com o grupo. Posteriormente, a equipe se deslocou para a Virgínia, estado localizado a 600 quilômetros do Texas, na região sudeste dos Estados Unidos, para conhecer o Green Bank Telescope (GBT), com sua antena parabólica de 100 metros de diâmetro, em Green Bank, Virgínia Ocidental. Na ocasião, o grupo de professores e estudantes brasileiros, coordenado por Marcelo Souza, teve a oportunidade de manter encontros e contatos com Patrick Miller também em uma visita a Washington (DC), ao NASA Goddard Space Flight Center, à sede da NASA e ao mencionado Green Bank, WV, para participar de treinamento em um radiotelescópio de 13 metros do Observatório Nacional de Radioastronomia.

Na Virgínia, quando o professor Patrick Miller apresentou ao grupo alguns programas de Ciência Cidadã — entre eles o Caça Asteroides —, a professora, de imediato, propôs levar o programa para as escolas nas quais atuava em Tangará da Serra: Escola Estadual 13 de Maio e Escola Estadual Jada Torres. Ressalte-se que os estudantes das referidas instituições tinham conhecimento da ida da professora Silvana e da aluna Maria Gisllany[8] à NASA, o que despertou neles o interesse em participar de programas ligados à Astronomia. Nesse sentido, a professora Silvana já havia iniciado nas escolas atividades com o uso de telescópio para observar os planetas e as constelações, contando com a participação, inclusive, da comunidade escolar, como gestores e pais de alunos.

No ano de 2017, após o retorno de ambas — professora e estudante — da viagem aos Estados Unidos, quando conheceram a NASA, teve início a estruturação do Caça Asteroides na cidade de Tangará da Serra. Particularmente, aquele foi o momento de compreender de que forma seria possível caçar asteroides, especialmente na Escola Jada Torres, que não possuía laboratório de informática, computadores e acesso à *internet* para os estudantes. Ainda assim, o problema maior não era apenas a ausência de equipamentos e conexão à rede mundial de computadores, mas a dúvida sobre como colocar em prática a iniciativa. A pergunta central era:

---

[8] A aluna Maria Gisllany Bezerra da Silva, ao concluir o Ensino Médio, foi aprovada como aluna no curso de Graduação em Física da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), em Cuiabá.

"Como vamos fazer?". Os estudantes iriam se interessar em caçar asteroides? Qual seria o momento apropriado para a implantação do Programa Caça Asteroides na grade curricular da escola? E como seria o treinamento? Além disso, a professora teria o conhecimento necessário para ensinar seus alunos a caçar asteroides?

A professora iniciou o Programa Caça Asteroides utilizando seu próprio computador e um equipamento da escola para projetar as imagens em uma parede branca da sala que, posteriormente, viria a ser usada para os projetos vinculados ao programa, com a instalação, para os estudantes, de computadores com acesso à *internet*. A projeção facilitou as caçadas e, com a utilização de uma régua, professora e alunos conseguiram incluir a Matemática no contexto, com a medição da distância dos objetos — dados como asteroides — que se movimentavam em linha reta, para, em seguida, realizar a detecção e incluir as iniciais do nome de quem conseguisse o feito.

Entretanto, tornou-se um grande desafio a fase inicial do trabalho, pois a professora também tinha dúvidas com relação aos detalhes das caçadas. Contudo, os estudantes se interessaram tanto pelo programa que se esforçavam para concluir as atividades dadas em sala de aula, a fim de terem tempo para caçar asteroides, ainda que fosse por apenas alguns minutos. O resultado foi a ocorrência de um processo coletivo de ensino-aprendizagem para todos os envolvidos.

No ano de 2017, o Dr. Patrick Miller veio ao Brasil com a finalidade de ministrar uma oficina intitulada "Como caçar asteroides", na cidade do Rio de Janeiro, sendo que o nome da professora Silvana estava na lista de contemplados para participar do curso. Os demais professores que participaram do treinamento atuavam na Prefeitura do Rio de Janeiro, em um projeto denominado "Naves do Conhecimento"[9]. Dessa forma, o contato estabelecido com o professor Marcelo Souza, conforme relatado anteriormente, e a parceria com a Prefeitura do Rio de Janeiro oportunizaram a participação da professora na oficina, bem como ofereceram a possibilidade de buscar um melhor entendimento sobre como proceder às caçadas no ambiente escolar.

A oficina, com duração de dois dias, permitiu, entre outros aspectos, a obtenção de conhecimentos acerca da utilização do *software* disponibilizado para realizar as caçadas, bem

[9] As "Naves do Conhecimento" democratizam o acesso ao universo digital em ambientes colaborativos e criativos. Oferecem oficinas, cursos e eventos relacionados à Informática Básica, Economia Criativa, Tecnologias da Informação, Robótica e Programação, Trabalho e Empreendedorismo. São nove unidades, localizadas nas zonas Norte e Oeste do Rio de Janeiro: Engenho de Dentro, Irajá, Madureira, Nova Brasília, Padre Miguel, Penha, Santa Cruz, Triagem e Vila Aliança. (Fonte: https://www.navedoconhecimento.rio/).

como sobre como acessar as pastas com imagens compactadas, a fim de extraí-las e reconhecer nelas o que seria um possível asteroide. Ressalte-se que essas imagens eram enviadas pela coordenação do Programa Caça Asteroides, localizada em Abilene, no Texas. Os participantes foram orientados, ainda, a realizar, após a detecção dos asteroides, a marcação do nome do cientista cidadão e, na sequência, enviar um relatório para a página do IASC (https://iasc.cosmosearch.org/), local onde a informação é gerada automaticamente após a detecção no *software* Astrometrica (https://iasc.cosmosearch.org/Home/Astrometrica).

Ao retornar à escola após a atividade de formação no Rio de Janeiro, a professora pôde realizar a primeira campanha de caçada de asteroides na Escola Estadual Jada Torres, envolvendo os estudantes que, por sua vez, já estavam ansiosos para conhecer as ferramentas que levavam à detecção de asteroides. Contudo, ao iniciar o trabalho efetivamente, os envolvidos descobriram que não era exatamente fácil fazer uma detecção de asteroide. Porém, a comunidade escolar pôde sempre contar com o apoio dos professores Marcelo Souza e Patrick Miller, bem como com o entusiasmo dos estudantes, que se mostraram dispostos a entender como o programa funcionaria na prática.

Entre as dificuldades enfrentadas estavam a geração do relatório, a disponibilização das imagens que precisavam ser baixadas e o uso do *software* Astrometrica, uma vez que, em Tangará da Serra, a professora Silvana era a única a trabalhar com esse programa. Entretanto, com o aprendizado adquirido, o apoio dos estudantes e o trabalho em equipe, foi possível superar os problemas iniciais.

Ao utilizar o *software* Astrometrica no computador em sala de aula, a professora Silvana, responsável pela coordenação e implementação do Programa Caça Asteroides na Escola Estadual Jada Torres — escolhida como piloto — contou com a habilidade dos alunos na utilização da tecnologia. Assim, logo que as imagens foram baixadas, a professora apresentou aos estudantes o passo a passo inicial e básico de como realizar a caçada. Após algumas tentativas, erros e acertos, porém sempre mantendo o estímulo, a motivação, a curiosidade e o interesse dos alunos, a professora mostrou que, em cada pacote de imagens, apenas três asteroides poderiam ser detectados, conduzindo-os na tarefa de trabalhar com assertividade, a partir do uso de informações científicas balizadas.

Dessa forma, observou-se que, ainda que alguns pontos luminosos se movimentassem na imagem, nem todos eram asteroides, uma vez que existem parâmetros que os identificam e permitem sua detecção. Assim, nesse primeiro momento, os estudantes descobriram também a existência dos chamados “falsos asteroides”, o que possibilitou um avanço no conhecimento adquirido a partir das experiências práticas em sala de aula. Ao fim dessa campanha inicial, um

total de cinco asteroides foi detectado pelos estudantes, que receberam um certificado internacional contendo a logomarca da NASA.

A direção da Escola Estadual Jada Torres realizou a entrega dos certificados do programa para os caçadores de asteroides e, na ocasião, o Dr. Patrick Miller fez uma palestra em videoconferência para os estudantes da escola que participaram do programa, além de outros interessados na temática que também estiveram presentes. A rede de televisão da cidade de Tangará da Serra foi convidada a cobrir o evento, com o objetivo de divulgar a importância do resultado do trabalho dos alunos, obtido em apenas um único mês de campanha. Os participantes tiveram também a oportunidade de interagir com o conferencista, que respondeu perguntas e tirou dúvidas apresentadas pelos estudantes.

A videoconferência e as demais interações com o palestrante aconteceram em língua inglesa, havendo tradução simultânea para o português, realizada por uma professora local. Essa situação foi também um catalisador para outro tipo de avanço no aprendizado dos alunos, que perceberam a necessidade de aprender inglês — não apenas como uma obrigatoriedade do currículo escolar, mas como uma ferramenta para participar dos projetos e interagir com caçadores de asteroides ao redor do mundo. Alguns estudantes que não demonstravam interesse em estudar e não tinham motivação para novos aprendizados posteriormente se destacaram nos projetos, o que demonstrou sua importância como conteúdo interdisciplinar e estimulador do processo de ensino-aprendizagem em diferentes áreas.

O desafio seguinte apresentado aos estudantes foi a realização, naquele mesmo ano, da Feira de Ciências da escola, abordando a temática Astronomia. Solicitou-se aos estudantes que construíssem um foguete com material PVC, durante as aulas da professora Silvana e fora do horário escolar. Dessa forma, os alunos não somente construíram o foguete — intitulado por eles de Saturno V, com mais de um metro de altura — como também construíram uma luneta com tripé para fixá-lo corretamente. E, embora em um primeiro momento os estudantes não tivessem uma percepção clara da amplitude do aprendizado envolvido na construção do foguete, estudaram conteúdos de Matemática, como medidas e ângulos, e também conteúdos de Física. Por fim, foi solicitado a eles, durante a Feira de Ciências, que explicassem aos visitantes como ocorreu o passo a passo da construção do foguete, contando em pormenores sua história.

Na ocasião, aconteceu uma experiência de grande valor para os envolvidos e, principalmente, para a comunidade escolar. Da percepção inicial da impossibilidade de fazer algo que motivasse os alunos a integrar um projeto educacional coletivo, ao final, eles foram os grandes protagonistas de um evento singular. Assim, os estudantes não apenas explicaram com

entusiasmo o processo de construção do foguete, como também as imagens do trabalho fizeram parte de um vídeo produzido pela NASA sobre a temática “Projeto Missão X — Treinando Como Um Astronauta”.

Destaca-se, ainda, que esses estudantes também participaram do Programa Caça Asteroides e de outros projetos desenvolvidos na escola. Assim, o programa teve uma visibilidade bastante positiva, despertando o interesse de outros professores — especialmente de Física, Matemática e Geografia —, reafirmando a importância da interdisciplinaridade para o ensino e a aprendizagem a partir da prática da Ciência Cidadã.

Ressalte-se, também, a importância da percepção do Caça Asteroides como um programa que traz a possibilidade de inclusão social, ao democratizar o acesso à ciência e inspirar pessoas de diferentes origens a se envolverem em atividades reais de pesquisa. Além de promover uma acessibilidade universal, por ser aberto a todos os públicos, de crianças a idosos, independentemente de sua localização ou nível de escolaridade, o projeto incentiva ativamente a participação feminina, contribuindo para a equidade de gênero na área da astronomia, historicamente dominada por homens.

Há, ainda, entre os caçadores, pessoas com diversos tipos de síndromes, a exemplo do Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), além de caçadores oriundos de vilas e comunidades, principalmente estudantes de escolas públicas. Ao oferecer treinamento em *software* especializado, como o Astrométrica, utilizado pelos participantes para analisar imagens de telescópios e identificar potenciais asteroides, motiva-se o interesse dos usuários em processos que usam ciência, tecnologia, engenharia e matemática, áreas muitas vezes inacessíveis, principalmente para as populações de baixa renda. Por fim, as descobertas resultam em reconhecimento em nível nacional e internacional, com a concessão de medalhas e certificados aos usuários, o que eleva a autoestima e empodera os participantes, ao ressaltar a sua contribuição para a ciência global.

2.3.2 Nova escola, novos caminhos: a ampliação do Programa Caça Asteroides

Em 2018, a professora Silvana iniciou o ano letivo na Escola Estadual Vereador Ramon Sanches Marques (RSM), uma instituição de ensino em tempo integral na cidade de Tangará da Serra, local em que também ministrava aulas de Matemática, Física e trabalhava a Astronomia em disciplinas diversificadas, as chamadas eletivas. O nome de uma das eletivas era “Perdidos no Espaço”, que possibilitou três meses de estudo de Astronomia e a implementação do Programa Caça Asteroides.

Novamente, a implementação do programa gerou grande visibilidade na mídia local, o que despertou a curiosidade do público, além do interesse de outros professores em utilizar o Caça Asteroides para ministrar conteúdos de suas disciplinas. Na ocasião, a professora de Física, Hosana Delgado, estava trabalhando com o *software* Astrometrica, fazendo marcação de asteroides, sendo este o primeiro incentivo para os demais professores, que formaram uma equipe e promoveram em conjunto várias caçadas de asteroides — ação educativa que é realizada até os dias atuais.

Ao longo dessas atividades, os estudantes eram motivados a integrar as ações, com palavras de incentivo e experimentos práticos, mostrando a eles sua capacidade de participar e de serem protagonistas do próprio aprendizado, replicando o conhecimento em sua escola, participando de eventos, a exemplo de seminários e congressos nacionais e internacionais, tendo o professor como mediador de oportunidades, mas criando seu próprio conhecimento e levando-o para outros locais.

Também na Escola Estadual Vereador Ramon Sanches Marques, a professora Silvana, a partir do estabelecimento de contato com outra professora, Agna Baldissarelli, conheceu, no ano de 2018, Letícia Figueiredo, diretora administrativa da Rede Inova/MT e assessora de Inovação na Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secitec/MT), recebendo dela o convite para ministrar uma oficina e palestra na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, em Cuiabá, capital do Mato Grosso, naquele mesmo ano. Silvana participou do evento levando consigo estudantes que já tinham a prática de realizar caçadas de asteroides; o resultado para eles foi bastante positivo, pois os participantes foram contemplados com uma bolsa de Iniciação Científica Júnior pelo CNPq, o que possibilitou à equipe trabalhar com conteúdos de Astronomia com todos os estudantes da escola.

Dessa forma, os estudantes daquela escola se sentiram motivados ao ver colegas saindo de Tangará da Serra e participando, como expositores de projetos de Astronomia, em uma semana nacional em Cuiabá, além de receberem uma bolsa de iniciação científica. Essa nova motivação levou a que as disciplinas eletivas passassem a ser bastante concorridas, bem como os eventos relacionados à temática. Frequentemente, as turmas participavam de eventos, seja do Caça Asteroides, de lançamento de foguetes, imagens do céu profundo, observações noturnas e observação do Sol, entre outros, pois o repertório aumentava conforme crescia o interesse dos estudantes.

Esse envolvimento incentivou, no ano de 2018, o estudante Alex Cristofoline a criar um Clube de Astronomia, e o estudante Michel Lorentine a criar um Clube de Robótica, o que os levou a participar do Encontro Internacional de Astronomia e Astronáutica em Campos de

Goytacazes, no Rio de Janeiro, como palestrantes. Os estudantes apresentaram no evento as ações dos seus respectivos clubes, sendo que Alex mostrou como eram feitas as caçadas pelos integrantes do Clube de Astronomia, e Michel apresentou uma simulação de um robô levando um foguete até sua base de lançamento. Em consequência, a escola tornou-se referência em programas de Ciência Cidadã, com estudantes e professores viabilizando a realização de diferentes projetos.

Com os resultados obtidos no período, a professora Silvana foi convidada pelo Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica de Mato Grosso (Cefapro/MT) para ministrar uma oficina do Programa Caça Asteroides para professores de Ciências daquele estado, com a participação de doze escolas. A oficina foi ministrada, e os professores tiveram a oportunidade de realizar a detecção de asteroides. A experiência inicial da professora Silvana e todas as dificuldades encontradas por ela serviram para balizar a formação dos professores participantes da oficina, a fim de que não enfrentassem problemas semelhantes em sua prática ao executar uma detecção de asteroides.

Foram oferecidas dez horas de treinamento aos professores interessados em trabalhar com conteúdos relacionados à Astronomia. Além de uma importante troca de experiências e conhecimentos, da oficina surgiram projetos de observações dos astros com o uso de telescópio nas escolas e, posteriormente, nas praças públicas das cidades — a exemplo do que já havia sido feito com um grupo de professores e estudantes em Tangará da Serra, em que esses últimos se encarregavam de montar o telescópio e a tela com projetor para caçar asteroides em tempo real, o que aumentava a visibilidade do programa.

Desses avanços, surgiu a ideia de se realizar, no ano de 2019, na cidade de Tangará da Serra, o I Seminário Internacional de Astronomia e Astronáutica. Participaram da realização desse seminário a Escola Estadual Vereador Ramon Sanches Marques, o Cefapro, a Seduc/MT, a Unemat, os professores que fizeram a formação em Ciências e a Escola Avance, uma instituição particular da cidade que também já havia implantado o Programa Caça Asteroides. Todos os certificados de participação foram, inclusive, emitidos pela Unemat, reafirmando mais uma vez a importância do evento e de suas parcerias institucionais.

Com o apoio do professor doutor Patrick Miller, o seminário aconteceu com a participação de palestrantes nacionais e internacionais reconhecidos na área, em atividades presenciais e *on-line*, como, por exemplo, com a professora doutora Rosa Doran, presidente e fundadora do NUCLIO, da Universo Global Prático (GHOU), do Painel de Educação do COSPAR e do Gabinete de Língua Portuguesa da Astronomia para o Desenvolvimento, com sede em Lisboa, Portugal. Esse encontro com a professora Rosa Doran rendeu parcerias que

perduram até os dias atuais, possibilitando uma importante troca de experiências sobre Astronomia e o Programa Caça Asteroides no Brasil.

Com a presença de cerca de duzentos participantes, entre professores, estudantes e profissionais da área de Ciências, entre outros, o evento, intitulado I Seminário Internacional de Astronomia e Astronáutica e II Feira de Sustentabilidade da Escola Estadual Vereador Ramon Sanches Marques, foi realizado no período de 16 a 18 de outubro de 2019, em Tangará da Serra.

Entre as palestras internacionais, com tradução simultânea para que participantes e palestrantes pudessem interagir, o seminário trouxe nomes respeitados na área: o Dr. Patrick Miller, professor de Matemática, Astronomia Introdutória e Métodos de Pesquisa Astronômica na Universidade Hardin-Simmons, em Abilene, e fundador do IASC, entre outros títulos acadêmicos e profissionais, além de ser o criador do Programa Caça Asteroides; o professor Felipe Navaret, doutor pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP), atuando na área de Astrofísica Estelar, especialista em formação e evolução de estrelas de alta massa, utilizando técnicas no infravermelho e em rádio; e o professor Kilwangy Kya Kapitango-a-Samba, que possui pós-doutorado em Educação, Cultura, Memória e Teorias em Educação e é professor da Unemat. Participaram, ainda, como palestrantes: Elaine Jesuíno, coordenadora de projetos do Colégio Avance; Saulo Scariot, assessor pedagógico da Seduc/MT, em Tangará da Serra; Lenilza Roberto de Souza, diretora da Escola Estadual Vereador Ramon Sanches Marques; Silvana Copceski, coordenadora e treinadora oficial do IASC; Agna Baldissareli, professora e coordenadora do Programa Caça Asteroides MCTI; Hosana Delgado, treinadora oficial do Caça Asteroides; e Amanda Nunes Ferreira, professora de Biologia da Escola Estadual Vereador Ramon Sanches Marques.

A abertura oficial do evento contou com a presença, na mesa, de inúmeras autoridades da região e com os inscritos nas atividades do seminário, além de todos os membros da gestão e da administração da Escola Ramon Sanches, que foram os grandes protagonistas e possibilitaram sua realização. Na oportunidade, foi apresentado um vídeo produzido por Gabriel Moura, com participação de Luana Stoinski, apresentando a história do astronauta Marcos Pontes em formato motivacional. Afinal, tudo começou com seu incentivo e estímulo, e o Caça Asteroides ficou marcado com seu exemplo, destacado na frase: “Estude, trabalhe, persista e sempre faça mais do que esperam de você”. Importa registrar que o primeiro dia do seminário foi finalizado com uma observação noturna da lua, com a utilização de telescópio e lunetas.

No dia seguinte, o evento contou com várias palestras, entre elas: “O centro para divulgação *on-line* de Ciência e Matemática”, com o professor Patrick Miller e a professora Rosa Doran; “A NASA e a exploração comercial do espaço”, com o professor Dennis Stone (NASA/EUA); “A formação de estrelas e o Brasil em grandes colaborações internacionais”, com Felipe Navaret; “O novo *kit* ‘agenda a noite’”, com Constance Walker, do National Optical Astronomy Observatory; e as oficinas “Descoberta de asteroides e imagens do céu profundo”, com Patrick Miller, e “Os mistérios da luz — oficina de espectroscopia”, com Felipe Navaret. Além disso, foi realizada a palestra “Iniciação júnior: a importância da pesquisa desde o Ensino Médio”, com os alunos Alex Cristofoline, Lais Cruz e Michel Laurenti. Na sequência, houve a entrega de certificados para os estudantes que participaram das campanhas de Caça Asteroides do IASC e do “Projeto Missão X — Treinando Como Um Astronauta”, além de nova observação noturna com a utilização de telescópio e lunetas.

No último dia de seminário, foi realizada a II Feira de Sustentabilidade da Escola Estadual Vereador Ramon Sanches Marques, que contou com mais de vinte projetos desenvolvidos pelos estudantes. A feira foi movimentada, ainda, pela presença dos professores Patrick Miller e Felipe Navaret, além de autoridades do estado do Mato Grosso e de Tangará da Serra. Ressalte-se especialmente a presença do assessor pedagógico Saulo Scariot, à frente de vários projetos e programas de Ciência Cidadã, apoiando professores e estudantes vinculados a tais iniciativas e que se dedicavam às caçadas de asteroides em escolas de Tangará da Serra e cidades vizinhas, contribuindo para seu crescimento e posterior disseminação por diferentes regiões do Brasil.

2.3.3 O Programa Caça Asteroides no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

Em 2020, a professora Silvana Copceski recebeu um convite para integrar a equipe de gestão do astronauta e então ministro Marcos Pontes, no MCTI, do governo federal. Imediatamente, o desafio foi aceito, e ela foi para Brasília trabalhar como coordenadora-geral de Popularização de Ciência, Tecnologia e Inovação daquele ministério. Essa coordenação incluía, além da temática da popularização, também a atuação junto a museus e a editais referentes às olimpíadas científicas, feiras de ciência e à Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT).

Uma das suas primeiras iniciativas como coordenadora foi trabalhar junto ao IASC para expandir, para todo o Brasil, as campanhas de busca de asteroides. Contudo, após apenas quinze dias de gestão, em março de 2020, veio o fechamento de instituições e empresas no país, em

função da pandemia de covid-19, o que se constituiu como um problema, mas também como um momento de inovação e oportunidades. Imediatamente, as atividades que eram realizadas presencialmente passaram a acontecer em ambiente digital, e o Programa Caça Asteroides teve início em Brasília de forma *on-line*, desde as inscrições até as campanhas, permitindo que os interessados pudessem participar de projetos de Ciência Cidadã.

Portanto, a chegada da pandemia de covid-19 no ano de 2020, justamente no período inicial de expansão do Programa Caça Asteroides com a participação do governo federal — que possibilitaria ao novo projeto um crescimento exponencial, em função da abertura de inscrições para os interessados em todo o Brasil —, constituiu-se como um grande desafio, devido às incertezas do momento. Além de todo o processo de implantação e expansão, havia também a necessidade de inovar, pois era preciso trabalhar com equipes *on-line*, sem qualquer garantia de que pudesse não apenas funcionar, como também obter sucesso.

Após reunião com Patrick Miller e com a sua autorização, Silvana Copceski aceitou o desafio de tornar o programa *on-line* no Brasil, passando das dez equipes existentes na ocasião para quinze equipes. O Programa Caça Asteroides no MCTI foi realizado desde então em parceria com o IBICT, a partir de reuniões que definiram como seria o planejamento de questões operacionais, a exemplo das inscrições e da construção de material pedagógico e orientativo.

Para o lançamento oficial, foi realizada a primeira *live* de apresentação do Programa Caça Asteroides e uma oficina para ensinar a caçar os asteroides. Concomitantemente, criou-se um grupo no aplicativo de mensagens WhatsApp, espaço que se mostrou muito importante naquele momento, pois os participantes começaram a interagir, a apresentar e a dirimir dúvidas que pudessem ser resolvidas no grupo, a trazer questionamentos, curiosidades e perguntas para serem respondidas, contribuindo sobremaneira para o debate e a ampliação do conhecimento sobre o programa. A dinâmica possibilitada pela interação no grupo garantiu a permanência e o entusiasmo dos participantes das equipes do Caça Asteroides durante horas naquele momento inicial.

Na sequência, marcou-se a primeira edição *on-line*, com treinamento sobre como baixar o *software* e como trabalhar as caçadas de asteroides em equipes. Sobre esse aspecto, vale ressaltar que as equipes eram formadas por um líder maior de dezoito anos e até cinco integrantes. Assim, houve a necessidade de criar um grupo no aplicativo de mensagens WhatsApp com os primeiros cem participantes do programa, com a divisão das 477 equipes em três campanhas, tendo em vista que, naquele momento, se tratava de um piloto e não se podia prever o resultado. Esse espaço se mostrou muito importante naquela ocasião, período em que os participantes contribuíram sobremaneira para o debate e a ampliação do conhecimento sobre

o programa. O treinamento e essa formação no WhatsApp possibilitaram o estabelecimento de vínculos e um espaço de debate, tornando-se uma das principais ferramentas para que o programa desse certo.

Posteriormente, os participantes passaram a utilizar outras plataformas, a exemplo do Meet, em um processo de aprendizagem essencial para aquela situação de pandemia, em que tudo era novidade — tanto o Caça Asteroides quanto as ferramentas tecnológicas que garantiriam o contato com o público-alvo. Entre essas interações, destacou-se um momento de troca da coordenadora com uma criança de dez anos, que mostrou sua tela e pediu orientações sobre a marcação de um asteroide detectado por ela. Posteriormente, outros também passaram a solicitar o mesmo tipo de informação, alavancando o programa em diferentes plataformas virtuais, ajudando na sua consolidação e propiciando a interação por meio da curiosidade científica.

Nesse mesmo ano, o IASC e o MCTI apresentaram as primeiras buscas de asteroides dessas equipes no Brasil. Como essas buscas ocorreram durante a pandemia de covid-19, as equipes incluíam professores que trabalhavam a partir de suas residências e se comunicavam com os alunos por meio da *internet*.

A partir dos resultados apresentados, na campanha seguinte o Dr. Patrick Miller autorizou o aumento de equipes no Brasil para um total de setecentos, que eram distribuídas mensalmente. Com sete meses para trabalhar a campanha Caça Asteroides, o formato não foi alterado quanto à inscrição e ao treinamento, mantendo-se o grupo do WhatsApp, que funcionou de forma interativa e colaborativa, com o protagonismo de todos os líderes que dele participavam. Nesse sentido, importa destacar a importância atribuída ao uso do WhatsApp como recurso tecnológico, que tornou acessível o Programa Caça Asteroides para pessoas no Brasil e, também, para outros países.

O Programa Caça Asteroides MCTI foi profissionalizado ao longo do período e, ao finalizar as setecentas equipes, foi realizada uma entrega de medalhas para os caçadores que conseguiram detectar pelo menos um asteroide durante suas campanhas. Embora não houvesse recurso para a entrega de todas as medalhas na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, em Brasília, no ano de 2021, quem esteve presente para o recebimento da medalha do Programa Caça Asteroides pôde também visitar uma das maiores feiras de tecnologia realizadas no Brasil. O número de presentes na cerimônia oficial do programa chegou a trezentas pessoas, e todas tiveram acesso à medalha por detecção de asteroides. Atualmente, a entrega de medalhas do Caça Asteroides é mantida em Brasília, nos anos em que acontece a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia.

As setecentas equipes autorizadas pelo Dr. Patrick Miller para o MCTI no ano de 2021 multiplicaram-se e, atualmente, em 2025, existem cinco mil equipes em operação. Na imagem (Figura 1) a seguir, é apresentada a evolução do Programa Caça Asteroides MCTI desde 2021 até o corrente ano.

Figura 1 – Evolução do Programa Caça Asteroides (2021–2025)



Fonte: Caça Asteroides MCTI (2025).

O Caça Asteroides foi uma iniciativa inclusiva, considerando que, nos grupos formados na ocasião, havia desde crianças até adultos, estudantes do Ensino Fundamental ao Médio, astrônomos amadores, professores, cientistas graduados, pós-doutores em Astronomia, entre outros. Tornou-se uma relevante oportunidade de trocas de saberes, conhecimentos e experiências, em que os participantes se ajudavam mutuamente, levando cada um a ser protagonista das detecções e das conquistas obtidas nas caçadas. Essa primeira campanha teve a duração de um mês e, ao seu encerramento, os caçadores receberam, via correio, um certificado internacional enviado pelos líderes de equipe e assinado à mão pelo ex-astronauta Marcos Pontes, então Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovações, valorizando o esforço dos participantes.

Na segunda campanha realizada, já havia sido estabelecida uma primeira parceria com o IBICT, órgão nacional de informação e unidade de pesquisa do MCTI, que realiza estudos no campo da ciência da informação e temas relacionados. Naquele período, iniciou-se a produção de apostilas e materiais “tira-dúvidas” com o objetivo de apoiar as caçadas e a instalação, nos computadores dos participantes, do *software* Astrometrica, disponível gratuitamente no endereço https://iasc.cosmosearch.org/Home/Astrometrica. O *software* era necessário para que os usuários pudessem participar das caçadas. Além da instalação, ele também precisava ser

configurado e, conforme surgiam dúvidas, fazia-se necessária a criação de novos tutoriais, presentes nos guias, apostilas e outros materiais produzidos para orientar os participantes.

Na sequência, surgiu a necessidade de haver um local para disponibilizar os *links* de acesso às inscrições para as campanhas posteriores, bem como os materiais de treinamento, que precisavam estar disponíveis on-line. Isso levou à criação de uma plataforma digital intitulada "Ciência em Casa", tendo em vista que, por causa do isolamento em decorrência da pandemia de covid-19, estudantes, professores e demais participantes não estavam em suas escolas ou locais de trabalho, mas sim em suas casas:

> O ministro Marcos Pontes anunciou nesta terça-feira (16/06), durante o Bate-papo Ciência e Tecnologia do Dia a Dia, o lançamento da atividade "Caça Asteroides", promovida em parceria entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA), com apoio do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict). A atividade está disponível no portal Ciência em Casa MCTI, lançado em abril, que traz parte do conteúdo do Canal Ciência do Ibict, além de ações de outras instituições ligadas ao ministério, como jogos, enquetes, vídeos educativos e desafios apresentados de forma lúdica e divertida para alunos e professores de ensino fundamental e médio que estão em casa no período de isolamento (Brasil, 2020, n.p.).

A plataforma foi essencial para a troca de informações, pois ali estavam disponibilizadas, de forma acessível, as notícias publicadas pelos caçadores e por veículos da grande mídia, nacionais e internacionais, em programas de grande audiência, a exemplo de reportagens e matérias na Rede Globo — Jornal Nacional, Fantástico, programa do Luciano Huck —, entre outros.

Conforme ocorria a conquista de espaços de interesse no Programa Caça Asteroides no país, Patrick Miller aumentava proporcionalmente a quantidade de vagas ofertadas para o Brasil. Dessa forma, segundo dados do MCTI, o número de equipes no Brasil passou de uma para 450 em 2020; 700 equipes distribuídas durante o ano de 2021; 1.450 equipes em 2022; 2.430 equipes em 2023; 3 mil equipes em 2024; e 5 mil equipes no ano de 2025 (Brasil, 2025). Somente nos primeiros meses de 2025, atuou-se com aproximadamente 56.200 caçadores de asteroides nas campanhas do Programa Caça Asteroides no Brasil.

Na gestão de Marcos Pontes no MCTI, foi criada uma medalha do Programa Caça Asteroides MCTI que, desde então, ao final de uma cerimônia que conta com a presença de autoridades do governo e da área, é entregue aos participantes presentes na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), em Brasília, Distrito Federal. Durante a realização da SNCT, além do recebimento de medalhas, os participantes têm acesso a unidades de pesquisa do MCTI, de institutos federais, órgãos estaduais e empresas que oferecem a oportunidade de conhecer o que está sendo produzido de mais avançado em ciência, tecnologia e inovação no Brasil.

Na primeira entrega de medalhas, em 2021, cerca de trezentos caçadores de asteroides receberam a comenda, conforme destacou a notícia a seguir:

> Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações promoveu nesta quinta-feira (9), no palco principal da 18ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), a entrega de medalhas de honra ao mérito e certificados a estudantes e professores que participaram do programa Caça Asteroides MCTI. A iniciativa, feita em parceria com o International Astronomical Search Collaboration (IASC), da Agência Espacial Americana (NASA), promove a popularização da ciência e da astronomia por meio da procura de corpos celestes em imagens espaciais captadas por telescópios. O ministro da Ciência, Tecnologia e Inovações, astronauta Marcos Pontes, lembrou sua trajetória na carreira espacial e disse que a premiação vai ajudar crianças e jovens a terem boas carreiras no futuro. "As pessoas me perguntam qual o meu sonho, já que eu estive no espaço. Meu sonho agora é ver vocês indo ao espaço, trabalhando nesses sistemas. Um evento como esse me deixa muito feliz, é uma parte da realização desse sonho, ver vocês recebendo essas medalhas", disse (Brasil, 2021, n.p.).

Ao longo dos anos, a entrega de medalhas se repetiu, tornando-se uma tradição e um momento de reconhecimento ao trabalho realizado pelos caçadores de asteroides. Em novembro de 2024, mais de 600 estudantes receberam a comenda, conforme destaca a notícia a seguir:

> A 21ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) realizou, na tarde deste sábado (9), a entrega de medalhas para os mais de 600 estudantes premiados nas Olimpíadas Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), Olimpíada de Matemática do Distrito Federal, Olimpíada Nacional de Ciências (ONC) e, também, no Programa Caça Asteroides. A solenidade de premiação lotou o auditório principal do Museu Nacional da República, em Brasília, e contou com a presença do secretário de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social do MCTI, Inácio Arruda; da diretora de Popularização da Ciência, Tecnologia e Educação Científica do MCTI, Juana Nunes; do presidente do CNPq, Ricardo Galvão; da presidente da CAPES, Denise Pires de Carvalho; do presidente da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), Ricardo Capelli; além de representantes do governo do Distrito Federal e coordenadores das Olímpiadas. [...]. A 27ª Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) já se consolidou no calendário estudantil de todas as escolas do país. Neste ano, houve 2,5 milhões de inscritos e cerca de 50 mil medalhas foram distribuídas em todo o território brasileiro. [...] Um Brasil que valoriza a educação, investe na ciência e se dedica à inovação", destacou o coordenador da OBA, Virgílio Siqueira. Estela, que estuda no Colégio Ciman, em Brasília, tem apenas nove anos e foi medalhista na OBA. [...] O Programa Caça Asteroides é um sucesso absoluto entre as crianças e jovens brasileiros e tem contribuído para popularizar a ciência, permitindo que estudantes, atuem como cientistas cidadãos, realizando descobertas astronômicas inéditas e se envolvendo diretamente com a astronomia. Neste ano, o Caça Asteroides contou com 3 mil equipes no Brasil e no exterior. Durante a campanha, foram analisadas 300 mil imagens, resultando em 2.638 detecções de asteroides. Durante a 21ª SNCT, uma equipe foi premiada por uma descoberta de grande relevância: a detecção de um NEO, sigla para *Near Earth Object* (objeto próximo à Terra), que representa um corpo menor do sistema solar em rota de aproximação com nosso planeta. O Caça Asteroides é uma parceria entre o MCTI e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA PARTNER) sob a coordenação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (Brasil, 2024, n.p.).

A notícia traz, ainda, os números que demonstram o crescimento do Programa Caça Asteroides no país: no ano de 2024, o programa, em parceria com o MCTI, cresceu para três mil equipes, que têm atuado em todos os estados do Brasil, incluindo o Distrito Federal. Para o ano de 2025, a previsão é de que as buscas de asteroides cheguem a cinco mil equipes, representando cerca de 35 mil estudantes envolvidos nas buscas. Atualmente, o Brasil possui mais equipes participando do IASC do que qualquer outro país do mundo.

2.3.4 A utilização do Programa Caça Asteroides no Brasil: relatos de experiência em escolas brasileiras

Silva (2024) destaca a importância, no Brasil, da parceria que possibilitou o funcionamento do Programa Caça Asteroides, desenvolvida entre o MCTI e o IASC. Ele aponta a participação do público no programa, em que os envolvidos fazem detecções importantes de asteroides do Cinturão Principal (MBAs) e, ocasionalmente, de objetos transnetunianos (TNOs). O projeto faz parte de um esforço global de defesa planetária que tem como objetivo popularizar a ciência entre cidadãos voluntários, envolvendo estudantes do Ensino Fundamental e médio, entre outros públicos[10]. Assim, o Caça Asteroides MCTI possibilita que os envolvidos façam descobertas astronômicas originais e participem da Astronomia na prática[11].

O autor relata a participação no Programa Caça Asteroides MCTI de estudantes do Ensino Fundamental da Escola Municipal Sargento Everton Vendramel de Castro Chagas, da rede municipal de Taubaté, no estado de São Paulo. Nessa escola, os alunos receberam treinamento por meio de manual e vídeos tutoriais, possibilitando maior conhecimento sobre o tema, a fim de que pudessem fazer descobertas astronômicas originais e participar da Astronomia na prática (Silva, 2024). Conforme destaca o autor:

> Para participar do programa, os alunos recebem um treinamento por meio de manual e vídeos tutoriais. O trabalho é realizado em computadores ou notebooks, em que são feitas as análises das imagens fornecidas pelos telescópios Pan-STARRS. Os conjuntos de imagens são fornecidos pelo Instituto de Astronomia (IfA) da Universidade do Havaí. O IfA usa o telescópio Pan-STARRS de 1,8 m localizado em Haleakala para obter imagens ao longo da eclíptica. As equipes recebem esses conjuntos de imagens e usam o programa Astrometrica para procurar e medir asteroides. As análises consistem na detecção e marcação de objetos que se movem em um fundo estático de estrelas e galáxias, observando gráficos e parâmetros. Um relatório é preparado e enviado através do site do IASC e, em seguida, revisado pelo IASC para possíveis detecções (Silva, 2024, n.p.).

---

[10] Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/xiiicicted24/975313-programa-caca-asteroides-mcti--a-vivencia-da-pesquisa-cientifica-com-estudantes-do-ensino-fundamental-ii.

[11] Disponível em: https://cacaasteroidesmcti.com.br/ e https://civis.ibict.br/project/301.

No relato dessa experiência, Silva (2024) informa que o projeto é contínuo, envolvendo, no ano de 2024, a participação de 36 estudantes, divididos em cinco equipes. Durante as campanhas, que aconteceram de junho a setembro, foram feitas 43 detecções preliminares e uma detecção provisória (2024 OJ9). Tais detecções ainda passarão pelo processo de análise, organização e nomeação do MPC. Os asteroides numerados podem ser nomeados por seus descobridores, mas o processo de confirmação de um novo asteroide no Sistema Solar é longo, sendo essa tão somente a primeira etapa para a sua validação (Silva, 2024).

Carrara (2021) também relata uma experiência de projeto com utilização do Caça Asteroides, desenvolvido com o objetivo de incentivar jovens na ciência astronômica, sob a abordagem dos conceitos de Ciência Cidadã, visando proporcionar aos estudantes envolvidos oportunidades que estimulassem o seu desenvolvimento como jovens cientistas.

Respondendo à questão de pesquisa sobre aspectos que podem ser desenvolvidos em alunos do Ensino Médio, acerca da aprendizagem de Astronomia sob a abordagem da Ciência Cidadã, Carrara (2021) apresentou os resultados obtidos com um grupo de alunos desse nível de ensino, formado por meio de um projeto de iniciação científica de uma graduanda de Licenciatura em Física. Segundo a autora, o projeto contou com um dos programas de Ciência Cidadã da NASA (IASC), que disponibilizou imagens de um telescópio profissional para a análise e detecção de objetos em movimento, considerados possíveis asteroides. A partir das análises das imagens realizadas pelos alunos com um *software* específico, os dados oferecidos por eles eram analisados e catalogados, gerando um relatório ao final de cada busca que, por sua vez, foi submetido ao programa da NASA. Como destaca a autora: “além da descoberta de dois asteroides, os resultados obtidos nessa pesquisa apontaram para alguns aspectos de desenvolvimento formativo dos envolvidos muito mais importantes, revelando as contribuições do ensino pela Ciência Cidadã” (Carrara, 2021, p. 25).

Para esses autores, o interesse da população e de alunos da educação básica por temas que englobam Astronomia costuma ser despertado especialmente quando ocorrem descobertas relativas ao cosmo e a outros fenômenos relacionados ao universo astronômico. Contudo, caso haja iniciativas que proporcionem oportunidades e estimulem o desenvolvimento de jovens cientistas, humanizando o processo científico, estes poderão potencializar desde muito cedo a curiosidade sobre o tema, “além de despertar o interesse dos jovens rumo a uma aprendizagem significativa com a possibilidade de descobertas originais na Astronomia” (Carrara; Langhi, 2022, p. 1). Foi nessa perspectiva que se desenvolveu o Programa Caça Asteroides, visando incentivar jovens na ciência astronômica, sob a abordagem dos conceitos de Ciência Cidadã:

> 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 (Carrara; Langhi, 2022, p. 2).

Os autores indicam que as possibilidades de uso da Astronomia são tão relevantes que até mesmo os antigos documentos oficiais utilizados para parametrizar a educação nacional, os PCN (1999), reconheciam essa área como interdisciplinar, em diferentes componentes curriculares.

Ainda, a atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC) possui uma unidade temática, Terra e Universo, dirigida ao Ensino Fundamental, cuja meta é estimular os professores a trabalhar com seus alunos "a 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" (Brasil, 2017, n.p.). Assim, a partir desses conceitos, é possível ampliar as experiências de observação do céu, do planeta Terra, bem como a observação dos principais fenômenos celestes.

2.3.5 O Programa Caça Asteroides como catalizador da popularização da Astronomia no Brasil

A ciência possibilita a busca de respostas a várias indagações a respeito do mundo ao redor, além de contribuir para a elaboração de leis e teorias que explicam o mundo e os fenômenos naturais que o compõem. A Astronomia é a ciência que estuda a origem, evolução, composição, classificação e dinâmica dos corpos celestes, sendo, como apontado por Mees e Steffani (2005), um tema motivador do ensino, por ser uma área de caráter interdisciplinar, cujos conteúdos estão presentes em sala de aula, nos programas escolares e livros didáticos, integrando o eixo "Terra e Universo" dos PCN.

Em uma perspectiva de ampliação dos conhecimentos sobre a área, foi criado, no ano de 2020, o Projeto Divulgação de Astronomia na Escola: Caça Asteroides como popularização da ciência no Brasil – MCTI, que busca trabalhar com a Ciência Cidadã, por meio de uma parceria firmada entre cidadãos e cientistas que, atuando juntos em escolas, clubes de ciências, astrônomos amadores, universidades, institutos federais e programas de pós-graduação dessas instituições de ensino, entre outras, de maneira voluntária, têm a intenção de propagar a ciência

em todo o território brasileiro. Dessa forma, os cidadãos voluntários foram inseridos nas campanhas do Programa Caça Asteroides MCTI 2020.

Trata-se de um exemplo de projeto voltado para a Ciência Cidadã — "*citizen science*", em inglês —, termo empregado para descrever, de forma geral, projetos com finalidades científicas que têm os cientistas cidadãos como parceiros voluntários. Na Ciência Cidadã, os participantes atuam ativamente nos projetos, cedendo tempo e trabalho na sua consecução, o que garante a eles uma base tradicionalmente científica e não comercial. Os cientistas envolvidos nos projetos consideram-se colaboradores e aprendizes, participando da coleta de dados de interesse científico e/ou da análise destes, compartilhando seus saberes com os demais cientistas cidadãos.

O Caça Asteroides MCTI, que teve início em fevereiro de 2021, adotou como dinâmica de organização a divisão dos grupos em equipes com cinco integrantes cada, coordenadas por um líder maior de dezoito anos e com quatro monitores aprendizes/estudantes. Os líderes das equipes receberam treinamentos aplicados por membros oficiais do IASC, que também, de forma voluntária, participaram de campanhas anteriores, coordenadas pela equipe do Programa Caça Asteroides MCTI, integrada por professores voluntários com a assessoria do IASC, os doutores Patrick Miller (diretor) e Cassidy Davis[12] (coordenadora).

Nas oficinas de Caça Asteroides, em um primeiro momento, são disponibilizadas apostilas contendo os seguintes temas: o que é um asteroide? Como baixar o *software* Astrometrica? Como configurar o Astrometrica? Como identificar um asteroide? Como baixar imagens e gerar relatórios? A partir dessas questões, é ensinado como utilizar o *software* Astrometrica, programa realizado por meio da plataforma do IASC/NASA, que fornece imagens captadas por um telescópio da Universidade do Havaí. Posteriormente, as equipes analisam, identificam e encaminham os relatórios dos possíveis asteroides e, após essas análises, os relatórios são submetidos a cada integrante da equipe para avaliação final. Ao término da campanha, todos os participantes recebem certificados e medalhas; ainda, as equipes que se destacam também recebem troféus.

Conforme pode ser visto adiante (Quadro 1), já no seu primeiro ano, em 2020, o Programa Caça Asteroides MCTI alcançou seus objetivos de popularizar a ciência no Brasil. Nesse contexto, foi possível a participação de diferentes unidades federativas do país, como também internacionalmente, pois o projeto alcançou países como França, Moçambique,

[12] A professora Cassidy Davis é graduada em Matemática pela Universidade Hardin-Simmons. Ela atua na área da Astronomia e participou da conferência Global Hands-On Universe de 2013, na Grécia. Como coordenadora do IASC, cuida do registro e da execução das campanhas de busca por asteroides.

Estados Unidos e Canadá. O projeto capacitou, naquele ano, 700 líderes de equipes, chegando a aproximadamente 3.500 pessoas, que analisaram 17.500 pacotes de imagens, disponibilizando 70.000 imagens pelo IASC. Foram atendidas crianças a partir de quatro anos de idade, adolescentes, professores da Educação Básica, institutos federais, universidades e programas de mestrado e doutorado, além de astrônomos e astrônomos amadores. No encerramento da campanha, ocorrida na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, em cerimônia oficial realizada pelo MCTI no mês de dezembro de 2021, em Brasília, foram feitas as entregas dos certificados, medalhas e troféus para as equipes ranqueadas.

Quadro 1 – Histórico do Programa Caça Asteroides MCTI e a popularização da ciência no Brasil

ANO	REALIZADORES/PARCEIROS	ATIVIDADE
2020	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, International Astronomical Search (IASC). NASA. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia (IBICT) Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT).	I Campanha Caça Asteroides
2021	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, International Astronomical Search (IASC). NASA. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia (IBICT) Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT).	II Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, International Astronomical Search (IASC). NASA Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia (IBICT) Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT).	III Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, International Astronomical Search (IASC). NASA Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia (IBICT) Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT).	IV Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, International Astronomical Search (IASC). NASA Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).	V Campanha Caça Asteroides MCTI

	Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia (IBICT) Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT).	
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, International Astronomical Search (IASC). NASA Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia (IBICT) Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT).	VI Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, International Astronomical Search (IASC). NASA Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia (IBICT) Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT).	VII Campanha Caca Asteroides MCTI
2022	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, International Astronomical Search (IASC). NASA Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT).	VIII Campanha Caca Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, International Astronomical Search (IASC). NASA Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT).	IX Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, International Astronomical Search (IASC). NASA Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT).	X Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, International Astronomical Search (IASC). NASA Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT).	XI Campanha Caca Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, International Astronomical Search (IASC). NASA Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT).	XII Campanha Caca Asteroides MCTI
2023	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria	XIII Campanha Caça Asteroides MCTI

	Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XIV Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XV Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XVI Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XVII Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XVIII Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XIX Campanha Caça Asteroides
2024	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XX Campanha Caça Asteroides
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner),	XXI Campanha Caça Asteroides

	Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XXII Campanha Caça Asteroides
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XXIII Campanha Caça Asteroides
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XXIV Campanha Caça Asteroides
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON)	XXV Campanha Caça Asteroides
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XXVI Campanha Caça Asteroides
2025	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XXVII Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XXVIII Campanha Caça Asteroides MCTI

	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XXIX Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XXX Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XXXI Campanha Caça Asteroides MCTI
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XXXII Campanha Caça Asteroides
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o International Astronomical Search Collaboration (IASC/NASA Partner), Conta com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (Seduc/MT) e Observatório Nacional (ON).	XXXIII Campanha Caça Asteroides

Fonte: Elaborado pela autora, com dados da pesquisa (2025).

Como se percebe, as atividades do Caça Asteroides, além de promover sua divulgação, demonstram que o programa tem um forte componente educacional, aproximando a Astronomia e a ciência principalmente do público estudantil.

2.3.6 Reconhecimentos especiais por atuação no Programa Caça Asteroides

Desde sua criação, o Caça Asteroides no país vem se destacando tanto pelo volume de pessoas envolvidas quanto pela qualidade das descobertas; nesse sentido, destaca-se o trabalho realizado por dois estudantes brasileiros que foram homenageados pelo IASC por suas pesquisas e descobertas de asteroides: Christian Martins e Bruna Pontes, ambos de Campos dos Goytacazes, registrados nas imagens a seguir (Fotos 1 e 2). Ressalte-se que, como parte dessa

homenagem, asteroides foram nomeados pela União Astronômica Internacional com os nomes de seus descobridores.

Fotos 1 e **2** – No ano de 2021, alunos recebem reconhecimento do IASC por descobrirem asteroides



Christian Martins (455625) 2007 KE7



Bruna Pontes (491984) 2013 EG44

Fonte: Acervo pessoal da autora.

Ainda, uma terceira aluna em breve será homenageada com um asteroide batizado em sua honra — a já conhecida no meio, Nicolinha Oliveira de Lima Semião, de 11 anos (Foto 3) —, por seu interesse e divulgação em Astronomia. O IASC submeteu seu nome à União Astronômica Internacional para nomear um asteroide, solicitação que está em andamento (ver ANEXO B – DOCUMENTO DE COMPROVAÇÃO DE NOMEAÇÃO DE ASTEROIDE: "NICOLINHA").

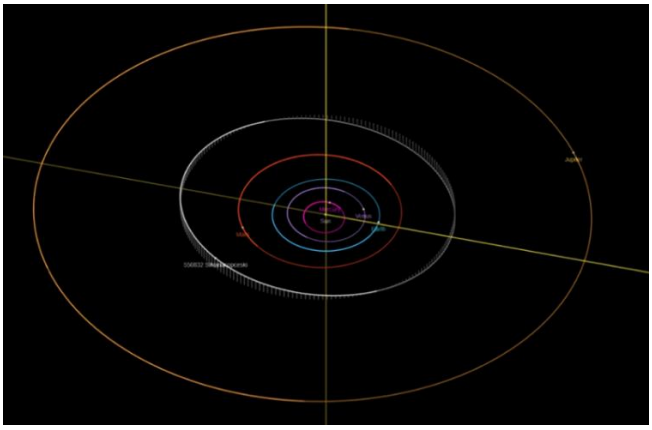
Foto 3 – Aluna participante do Programa Caça Asteroides em 2020 aguarda premiação



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Destaca-se, também, um reconhecimento especial feito no ano de 2023, em que o asteroide 550832 (Figura 2) foi nomeado pela União Astronômica Internacional em homenagem a esta autora, cuja citação está registrada a seguir: Silvana Copceski (n. 1976) é diretora do programa de busca de asteroides no Brasil (ver ANEXO A – DOCUMENTO DE COMPROVAÇÃO DE NOMEAÇÃO DE ASTEROIDE: SILVANA COPCESKI). Trabalhando com a International Astronomical Search Collaboration, ela organizou, entre 2020 e 2024, 12 mil estudantes por ano, ocasião em que diversas equipes, em suas buscas, descobriram asteroides com sucesso. Segundo o órgão, essa homenagem se deve ao desempenho da autora no MCTI e ao seu envolvimento com o Programa Caça Asteroides no Brasil, sendo que seu nome foi sugerido pessoalmente pelo professor Patrick Miller, criador do programa e atual diretor do IASC.

Figura 2 – Meteoro recebeu nome de coordenadora do programa



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Apresentada a história do Caça Asteroides e sua trajetória no Brasil, o capítulo seguinte traz o referencial teórico utilizado, que deu sustentação a este trabalho, apresentando os principais autores e obras sobre o tema desta dissertação.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento desta dissertação está ancorado em um conjunto de fundamentos teóricos que deu sustentação à investigação proposta neste estudo, bem como orientou a análise dos dados obtidos na pesquisa. Nessa perspectiva, o referencial teórico foi construído a partir de uma revisão de literatura, trazendo algumas das principais teorias e conceitos que embasam a discussão da temática proposta. Assim, tornou-se importante delimitar o campo de conhecimento em que o estudo se insere, bem como identificar as principais contribuições acadêmicas que dialogam com o objeto de estudo.

Nesse contexto, este capítulo apresenta as bases teóricas que nortearam a pesquisa, com foco no conhecimento histórico do Programa Caça Asteroides, nos pressupostos relativos à Ciência Cidadã e na abordagem relacionada à formação de professores sobre conteúdos que promovam a educação interdisciplinar em Astronomia, bem como o uso de metodologias ativas em sala de aula, visando à valorização do ensino-aprendizagem de conhecimentos que estimulem a formação de cientistas. O referencial contou, ainda, com suporte teórico sobre o uso da memória oral, pois ela permite a construção de narrativas históricas mais ricas e complexas, incorporando perspectivas que muitas vezes não são encontradas em fontes escritas, oferecendo uma compreensão mais aprofundada de fatos vividos no passado e ressignificados no presente.

A partir dessa fundamentação teórica, buscou-se estabelecer uma conexão entre o conhecimento já consolidado na área e as novas percepções que este estudo propôs oferecer.

3.1 Ciência Cidadã

Durante a última década, o mundo tem assistido a um exponencial crescimento de uma nova forma de fazer ciência, com participação comunitária. Trata-se da “Ciência Cidadã”, um termo surgido na década de 1990, utilizado inicialmente pelo cientista social Alan Irwin, a quem é atribuída sua criação. Concomitantemente, também se atribui a autoria do termo ao ornitólogo Rick Bonney, que passou a usar o conceito para descrever a participação e o envolvimento da sociedade civil com a ciência.

A Ciência Cidadã envolve, entre outras ações, a aquisição de registros de elementos da natureza por milhares de cidadãos que, atuando de maneira voluntária, buscam disponibilizar informações a serem utilizadas por cientistas em pesquisas diversas. Irwin (1995) utilizava o conceito de Ciência Cidadã para se referir à democratização da ciência, enfatizando a

responsabilidade da área científica com a comunidade. Por sua vez, Bonney (1996) falava em "ciência participativa", descrevendo projetos com envolvimento ativo do público na investigação científica e na conservação do meio ambiente.

Irwin (1995) e Carrara e Langhi (2022) ressaltam que a Ciência Cidadã engloba vários níveis de envolvimento, como estar mais bem informado sobre a ciência ou mesmo participar do processo científico, seja por meio da observação, da coleta ou do processamento de dados. Trata-se de uma nova forma de interação entre os cientistas profissionais e os cidadãos, que podem participar de diversas atividades formais desenvolvidas nos principais centros de pesquisa do mundo.

Dessa forma, propicia-se à população uma oportunidade de engajamento com a ciência e com o método científico. Nas últimas décadas, com o uso de tecnologias digitais, tornou-se comum os pesquisadores convidarem o público para cooperar. Por se tratar de uma forma de participação pública na investigação científica, essa prática potencializa o avanço mais rápido do conhecimento científico, contribuindo para uma maior colaboração entre a ciência e a sociedade, o que justifica o crescimento dessa prática, conforme observado há alguns anos (Carrara; Langhi, 2022; Luís, 2022).

Entretanto, para esses autores, a Ciência Cidadã e a participação de amadores na atividade científica não são novidades, considerando que o "cientista profissional" só surgiu no século XIX, sendo que, no sentido estrito do termo, todos então seriam amadores. Segundo Rocha (2019, p. 11), "o fenômeno do envolvimento de não cientistas na realização de estudos científicos remonta a, pelo menos, o século XIX, mas a origem do termo ciência cidadã é recente, datada de meados dos anos 1990".

A Ciência Cidadã incorpora, ainda, uma parte da Ciência Aberta, em que os cidadãos também podem participar do processo de pesquisa científica de diferentes formas, seja como observadores, financiadores, na identificação de imagens, na análise e no fornecimento de dados, entre outras, o que possibilita a democratização da ciência e a vinculação ao engajamento dos indivíduos ou grupos sociais à participação pública.

Rocha (2019) assegura que os modos de fazer ciência estão em constante transformação, a partir das novas tecnologias, com o surgimento de novos espaços e possibilidades de construção do conhecimento, o que proporciona mudanças nas formas de relação entre pessoas e instituições científicas. A autora admite também que:

> O acelerado desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TICs), que proporcionaram transformações significativas nas formas de produzir e circular informação e conhecimento, ao facilitar a produção colaborativa nos ambientes

> digitais e impulsionar a cultura do reuso e do compartilhamento, entre outras possibilidades. Ao mesmo tempo, crises ambientais e conflitos sociopolíticos têm imposto à sociedade a necessidade de um esforço coletivo no enfrentamento dos problemas e na busca por soluções que melhor atendam as comunidades afetadas (Rocha, 2019, p. 10).

De acordo com Silva e Santana (2023), o incentivo para que o cidadão participe de várias dimensões da vida em sociedade é constante e frequente, sendo estimuladas diferentes iniciativas acerca do envolvimento ativo do cidadão, a exemplo da gestão política, da saúde e da ciência. Para as autoras, "Na ciência, o paradigma da Ciência Cidadã e Aberta, i.e. [é de] 'fazer pesquisa com o cidadão', em vez de pesquisa 'para o cidadão', e ainda a lógica de que o 'conhecimento é de todos e para todos'" (Silva; Santana, 2023, p. 2).

As autoras ressaltam a importância da Ciência Cidadã, reforçada na definição utilizada por elas, de que essa modalidade se caracteriza pela capacidade de envolver os cidadãos nos processos científicos, refletida na intensa cooperação entre os cidadãos e a comunidade científica. Assim, essa forma de fazer ciência promove sua democratização pela inclusão de cidadãos, independentemente de sua formação e experiência, nos processos de cocriação e convalidação do conhecimento. "Por conseguinte, ela integra também a capacidade de comunicar ciência, num formato simples e acessível, com o objetivo de potencializar a literacia do cidadão" (Silva; Santana, 2023, p. 2).

Para as autoras, esse tipo de abordagem no sentido de fazer ciência reflete a existência de estratégias flexíveis, que podem ser adaptadas e aplicadas a diversas disciplinas e que, em sua essência, visam ao envolvimento do cidadão nas atividades científicas, a fim de construir novos conhecimentos ou produtos. Nesse sentido, elas destacam que:

> Estas estratégias favorecem a ciência pela inovação, compreensão e cocriação de resultados verdadeiramente genuínos. Para além de apresentar benefícios para o cidadão, dado que fomenta a sua aprendizagem, prazer/satisfação pessoal por colaborar/co-criar na busca de soluções para questões com relevância local, nacional ou internacional e, deste modo, trazer novo conhecimento, inovação e influenciar políticas. Os projetos da Ciência Cidadã envolvem o cidadão nas diferentes etapas do ciclo de vida dos projetos, que pode ir desde a sua colaboração: i) no delineamento da questão científica; ii) na definição dos métodos a utilizar; iii) na coleta e análise dos dados; iv) e ainda, na comunicação dos resultados da pesquisa (Silva; Santana, 2023, p. 2).

De acordo com Luís (2022), os projetos e iniciativas de Ciência Cidadã podem ser concebidos de múltiplas formas, sendo, por isso, necessária sua categorização. Segundo a autora, a maioria dos estudiosos divide as tipologias de projetos de acordo com o grau de envolvimento e o tipo de tarefas científicas realizadas pelos voluntários que deles participam.

Assim, de forma geral, os projetos podem ser classificados em conformidade com as seguintes tipologias, descritas no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Tipologias de projetos considerando o grau de envolvimento e o tipo de tarefas científicas realizadas pelos voluntários participantes

Contributivos	Geralmente desenhados por cientistas e nos quais o público em geral contribui com dados.
Colaborativos	Geralmente desenhados por cientistas e nos quais os membros do público contribuem com dados, mas também ajudam a aperfeiçoar o desenho do projeto, a analisar dados ou a disseminar resultados.
Cocriados	Desenhados em conjunto por cientistas e membros do público em geral e nos quais alguns elementos do público estão ativamente envolvidos na maioria ou em todos os passos do processo científico.

Fonte: Elaborado pela autora, com informações de Luís (2022).

Projetos ou iniciativas de Ciência Cidadã podem ser iniciados e liderados por uma equipe científica, como também partir de um indivíduo, grupo ou comunidade sem formação acadêmica, conforme destaca Albagli (2025). As motivações para tais projetos envolvem desde lazer ou interesse em ciência até a produção de dados, informações e conhecimentos por grupos mobilizados em torno de causas de interesse coletivo, muitas vezes buscando colaboração ou certificação de equipes científicas.

Especificamente com relação ao Programa Caça Asteroides, no Brasil ele é vinculado ao IASC, um programa de Ciência Cidadã coordenado pela NASA, em que descobertas astronômicas originais podem ser feitas por meio do fornecimento de dados astronômicos de alta qualidade para cientistas cidadãos de todo o mundo (IASC, 2020; NASA, 2021).

Conforme destaca Luís (2022), o Programa Caça Asteroides, por ser adequado para a exploração em contexto escolar, pode ser classificado como contributivo, permitindo o envolvimento dos alunos em atividades de investigação científica e em experiências que os familiarizam com os procedimentos típicos da produção de ciência, ao mesmo tempo em que contribuem com dados para o avanço do conhecimento científico.

Para a autora, a comunidade escolar pode desempenhar um papel de grande relevância no sucesso de atividades de investigação científica que se utilizem da Ciência Cidadã, tendo em vista que, pela sua própria natureza, ela envolve a participação do coletivo em uma ou mais etapas do processo científico. Dessa forma, de acordo com a mencionada autora, a Ciência Cidadã oferece oportunidades significativas para o ensino das ciências em ambientes formais e informais e, portanto, aplicada à educação, poderá contribuir para novas formas de

aprendizagem, seja por meio do envolvimento em atividades de investigação, seja pela utilização do espaço das salas de aula como "laboratórios de investigação", tornando os alunos cientistas amadores (Luís, 2022).

De acordo com Martins e Cabral (2021, p. 5), "o conhecimento construído a partir da colaboração mútua entre cientistas e cidadãos agrega valor tanto para a academia quanto para a sociedade". Conforme ressaltam as pesquisadoras, projetos fundamentados nos princípios de Ciência Cidadã incentivam a participação das pessoas, de forma consciente e voluntária, tanto na produção científica como também na resolução de problemas da sociedade. Elas alegam que a própria definição de Ciência Cidadã aponta para o conceito de envolvimento da sociedade, a exemplo do uso de alguns sinônimos importantes como "monitoramento baseado na comunidade", "monitoramento voluntário", "ciência participativa" e "ciência aberta", todos esses termos designando a contribuição de não cientistas para a ciência.

As autoras enfatizam, também, outro aspecto relacionado à Ciência Cidadã de grande importância, por se tratar "de uma perspectiva metodológica para a produção do conhecimento, que se mostra como uma abordagem de pesquisa promissora para ser aplicada em diversos campos científicos" (Martins; Cabral, 2021, p. 4), apontando que essa abordagem importa especialmente por ter potencial de geração de dados e análises, temporal e espacial, se comparada à abordagem científica tradicional.

Na mesma linha, Morais (2022, p. 157–158) aponta que, especificamente no caso da educação científica, destaca-se a importância de envolver os alunos em uma ação responsável e bastante contextualizada, "estimulando a sua participação em situações reais, promotoras de aprendizagens relevantes e significativas para a vida, isto é, uma educação científica que permita aos alunos aprender de forma significativa [...]", ao mesmo tempo em que participam, de forma responsável, em atividades cotidianas, em sociedade, mobilizando conhecimentos científicos para a ação. Para a autora, a participação em práticas relevantes para a comunidade, com a realização de investigações científicas, seja na escola ou fora dela, e o envolvimento em ação social e ambiental, reforça, também, a percepção da relevância da escola para a vida.

Segundo Albagli (2025), no Brasil, atualmente, vários projetos e iniciativas desenvolvem atividades de educação formal ou informal, dentro ou fora do ambiente escolar, como o Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola (PICCE). A autora menciona que muitos projetos utilizam aplicativos de celular, dispondo de plataformas de dados ou usando infraestruturas de terceiros. Alguns recorrem a dispositivos de *hardware* aberto para o monitoramento, bem como a ferramentas de geovisualização participativa.

Há, portanto, segundo a autora, um amplo espectro de possibilidades de entendimentos e de usos da Ciência Cidadã como conceito, método e abordagem, de modo situado e adequado a cada realidade, tema e questão. Para ela, são também inúmeros os desafios, "que envolvem sobretudo como e em que condições promover uma ciência cidadã participativa, responsável e comprometida com os direitos e interesses dos diversos grupos envolvidos" (Albagli, 2025, n.p.).

3.1.2 O uso das metodologias ativas no ensino de Ciências

De acordo com Moran (2021), as metodologias ativas são definidas como estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida; constituem-se, ainda, como alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino-aprendizagem nos alunos, envolvendo-os no aprendizado pela descoberta, pela investigação ou pela resolução de problemas, por meio de uma visão de escola como comunidade de aprendizagem, na qual é importante a participação de todos: professores, gestores, estudantes, familiares e cidadãos. Essa definição trazida por Moran (2021) corrobora autores como Cruz (2018), Silva e Lima (2019) e Sanches *et al.* (2019), que conceituam metodologias ativas de aprendizagem (MMA) como técnicas ou estratégias pedagógicas que possibilitam o protagonismo estudantil no processo de ensino-aprendizagem.

Já Nascimento e Coutinho (2016, p. 135) caracterizam as MMA com foco no ensino de Ciências como uma forma inovadora de fazer com que o aluno construa conhecimentos dentro do ambiente escolar, envolvendo questões relacionadas às vivências desses estudantes nessa área, estimulando-os a realizar novas pesquisas. De acordo com as autoras, um dos desafios de ensinar Ciências é construir princípios que permitam que o aluno interaja com o assunto abordado em sala de aula, "direcionando a aprendizagem para uma situação cultural mais ampla, possibilitando a ele tomar decisões fundamentadas e críticas". Desse modo, para as autoras, a fim de suprir necessidades e lacunas na forma de ensinar, especificamente na educação científica, surgem as metodologias ativas de aprendizagem, que permitem incluir o aluno, de forma ativa, dentro da sala de aula, superando sua condição passiva para agente do próprio conhecimento.

Nos PCN, nas orientações para o ensino de Ciências, indica-se que, quando o professor apresentar aos alunos uma temática baseada em problemas reais ou imaginários, o aluno deve buscar solucioná-los utilizando-se de pesquisas que, por sua vez, têm como objetivo influenciar na busca de soluções que tragam novos conhecimentos, contribuindo para o processo de

aprendizagem. O estudante, por meio da resolução de problemas, constrói uma metodologia de aprendizagem, visando colocar em prática aquilo que aprendeu durante o processo de construção daquele conhecimento, o que o possibilita contribuir para a solução da questão proposta (Nascimento; Coutinho, 2016).

Já a definição de metodologia ativa em compatibilidade com os princípios da BNCC agrega, ainda, a relação com a formação humana integral, conforme aponta Almeida (2018, p. 17): "A metodologia ativa se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem".

Para Pepino e Mackedanz (2024), o ensino de Ciências enfrenta desafios e oportunidades, situações que, embora antagônicas, estão catalisando uma transformação no seu processo de ensino-aprendizagem. Para os autores, essa transformação visa tornar o ensino de Ciências mais significativo e alinhado com as demandas atuais, uma vez que esse campo do conhecimento é visto como de grande relevância, trazendo conteúdo cultural importante para viver, compreender e atuar no mundo contemporâneo. Dessa forma, é essencial que o ensino de Ciências não se limite a transmitir aos alunos os saberes científicos, mas, principalmente, torná-los partícipes, sempre que possível, dos próprios processos de construção e apropriação do conhecimento científico.

Assim, conforme destacam os pesquisadores, "o uso de uma metodologia centrada na transmissão e assimilação passiva de conhecimentos revela-se inadequada para uma disciplina tão dinâmica como as Ciências Naturais". Assim sendo, com o intuito de enriquecer e diversificar as experiências de ensino e de aprendizagem, as metodologias ativas revelam-se como uma possibilidade promissora para o ensino de Ciências no atual contexto (Pepino; Mackedanz, 2024, p. 4).

Conforme destacam Bacich e Moran (2018, p. 4), "[...] as metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo [...] no processo de construção do conhecimento". Nessa perspectiva, os estudantes deixam de ser apenas receptores passivos de informações, assumindo protagonismo e proatividade durante a aprendizagem. Porém, os autores lembram que, também, o professor de Ciências deve estar disposto a repensar a forma tradicional como conduz suas aulas, a fim de enfrentar o desafio de adotar uma metodologia ativa de ensino em sua prática, considerando que há uma significativa mudança de perspectiva e de ações que, por sua vez, requerem flexibilidade e adaptação não apenas por parte dos alunos, como também por parte do professor em sua prática docente.

3.2 A interdisciplinaridade no ensino-aprendizagem de Astronomia, Ciências e Matemática

Já é consenso entre os teóricos da área da educação a importância da interdisciplinaridade como recurso pedagógico nas escolas, tendo em vista que a prática interdisciplinar estimula o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de resolução de problemas, preparando os alunos para os desafios do século XXI. De acordo com Bonatto *et al.* (2012, p. 3), a interdisciplinaridade trata-se de uma temática que pode ser compreendida como "uma forma de trabalhar em sala de aula, no qual se propõe um tema com abordagens em diferentes disciplinas".

É, ainda, compreender e entender as partes que ligam diferentes áreas do conhecimento e que se unem para transpor algo inovador, trazer sabedorias, resgatar possibilidades e ultrapassar o pensamento fragmentado. Assim, ao superar uma visão tradicional de um ensino fragmentado, é possível promover uma mudança de mentalidade em relação à interdisciplinaridade, pois, ao serem conectadas diferentes áreas do conhecimento, possibilita-se que os estudantes desenvolvam uma visão mais abrangente e integrada dos conteúdos estudados, facilitando a aprendizagem e a aplicação do conhecimento em situações diversas. De acordo com Souza (2024, p. 475):

> A interdisciplinaridade é resultado do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, bem como de conexões, interações e integração dos vários planos da vida humana. Porém, não é um evento espontâneo; é essencial a ação ordenada e consciente de quem vai participar, neste caso específico: os profissionais da educação. Se conclui, portanto, que as relações interdisciplinares constituem um caminho que permite aperfeiçoar o processo ensino-aprendizagem e a formação de profissionais, levando em consideração que o desenvolvimento técnico-científico caminha para níveis de maior integração, já que se torna um imperativo de a escolarização agregar estas exigências da ciência com a forma como se aprende o conhecimento nas salas de aula, apesar das dificuldades que surgem para a sua implementação.

A autora analisa que a intensificação das relações entre as ciências naturais, sociais e técnicas adquire, atualmente, novas características, pois o que antes se constituía como um conjunto de episódios isolados, agora se manifesta como um processo ininterrupto, que afeta a própria ciência, suas conexões com a prática e a vida do ser humano. Para ela, o mundo impõe ao homem moderno o enorme desafio de se preparar para enfrentar uma sociedade globalizada, em que a ciência e a tecnologia se desenvolvem rapidamente (Souza, 2024).

Logo, no contexto atual em que se desenvolve a educação, "é necessário proporcionar uma educação científica a todos os cidadãos, que percebam a ciência como uma atividade

cultural que ajuda a prepará-los para a vida, como uma premissa para a educação permanente" (Souza, 2024, p. 746). A autora destaca, assim, que a formação científica do indivíduo deve levá-lo não apenas a saber de ciência, como também sobre a ciência.

Gerhard e Rocha (2012) também defendem que os conteúdos aplicados de forma fragmentada não são tão eficazes para o processo de aprendizagem do sujeito quanto os trabalhos desenvolvidos de forma interdisciplinar. Segundo os autores, a própria etimologia da palavra remete ao vocábulo "inter" como algo que interliga, que se encontra "entre", conduzindo à "disciplina", caracterizada como "ciência", o que indica a interdisciplinaridade como sendo uma nova atitude frente ao conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender, pautando-se em uma ação que indica movimento.

Assim, conforme Lima (2008), há, sobretudo, a necessidade de rompimento com uma forma de ensino que apresenta seus conteúdos fragmentados e desarticulados da realidade vivenciada pelo aluno, justificando-se, portanto, a compreensão da importância da interação entre os conteúdos relacionados e articulados com a prática. Para esse autor, quando o professor proporciona ao aluno uma diferenciação na prática pedagógica, essa ação implica no estabelecimento de uma relação especial em que o conhecimento é apropriado. Para tanto, o educador necessita adequar sua prática às possibilidades de desenvolvimento e de aprendizagem de seus educandos; contudo, o aluno também deve participar da formulação de atividades que levem à construção do conhecimento.

Entretanto, como defendem Santos *et al.* (2018), trabalhar de forma interdisciplinar exige muito do professor que, muitas vezes, não possui o treinamento e, sequer, o tempo necessário para planejar suas aulas em uma perspectiva interdisciplinar, para que, efetivamente, faça a diferença na construção do conhecimento pelo aluno. Logo, adquire grande relevância a capacitação de professores para a interdisciplinaridade, uma formação fundamental para promover uma educação mais integrada e contextualizada, que os prepare para um ensino que conecte diferentes saberes e áreas do conhecimento.

Dessa forma, tal abordagem não apenas pode favorecer e enriquecer a experiência educacional dos mestres, mas, principalmente, dos alunos, que serão igualmente capacitados para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea. Contudo, é essencial que a interdisciplinaridade seja abordada tanto na formação inicial dos professores quanto em programas de formação continuada (Santos *et al.*, 2018).

A origem da interdisciplinaridade, conforme destaca Paviani (2008, p. 14), está "nas transformações dos modos de produzir a ciência e de perceber a realidade e, igualmente, no desenvolvimento dos aspectos político-administrativos do ensino e da pesquisa nas

organizações e instituições científicas". Mas, para ele, entre as causas principais das dificuldades de se trabalhar de forma interdisciplinar estão relacionadas à rigidez, à artificialidade e à falsa autonomia das disciplinas, as quais não permitem acompanhar as mudanças no processo pedagógico e a produção de conhecimentos novos. Contudo, segundo o autor, é preciso investir e insistir em trabalhar de modo interdisciplinar, em uma perspectiva de promoção do desenvolvimento de capacidades cognitivas e ampliação das possibilidades de interação aluno/objeto de estudo.

Castro (2023) defende que atividades interdisciplinares podem propiciar um ensino mais contextualizado e atrativo ao estudante, enfatizando que tanto na BNCC quanto em currículos oficiais nas escolas de educação básica estão definidos conteúdos mínimos para assegurar aos alunos os direitos de aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento.

Em artigo que trata da utilização da Astronomia de forma interdisciplinar para o ensino de Matemática, o autor lembra que também os conteúdos de Astronomia estão alocados entre as disciplinas do ensino fundamental, de modo multidisciplinar, mas que são escassos na formação escolar e bastante abstratos, o que exige maior interpretação e reflexão sobre a temática. Entretanto, para ele, por outro lado, o ensino de Astronomia, quando abordado de modo interdisciplinar, "pode proporcionar ferramentas para o ensino de matemática de modo a aprovisionar os requisitos de uma educação progressista" (Castro, 2023, p. 1), com uma articulação entre os conteúdos de ambas as disciplinas. Em sua pesquisa, o autor demonstrou que os alunos se sentem atraídos por novidades, o que os motiva e estimula a aprender.

O mencionado autor ressalta que, desde os primórdios, o ser humano se preocupou em observar e compreender os fenômenos astronômicos, condicionando-os às suas atividades laborais, a exemplo de práticas agrícolas, pesqueiras e navegações, dentre outras, argumentando que essas percepções vieram, inclusive, da necessidade de sobrevivência da espécie e da própria organização da sociedade, tais como as marcações de tempos e espaços. Para ele:

> A Astronomia, que nasceu como uma ciência a posteriori, isto é, descoberta a partir das análises e conceitos extraídos da experiência humana, evoluiu na busca de conceitos objetivos ligados à realidade. [...] Diante dessa conjuntura, a Matemática fez-se precípua aliada para a apreensão, compreensão e solução de problemas e construção de modelos aplicados à realidade social em cada época. Assim, a Astronomia moderna já surge integrada à Matemática e relacionada dialogicamente com as outras áreas do conhecimento (Castro, 2023, p. 2).

De acordo com o autor, a integração é a própria interdisciplinaridade, um diálogo entre diferentes disciplinas ou campos do conhecimento, que permite que se faça uma leitura de

mundo de forma diversa, relacionando práticas sociais e articulando experiências e saberes à produção do conhecimento (Castro, 2023).

Por sua vez, Santos *et al.* (2018) também enfatizam que o mundo está em constante mudança e que a pesquisa acadêmica precisa construir novas perspectivas metodológicas em sala de aula, partindo do empirismo para redirecionar ações pedagógicas, considerando que as produções científicas devem atuar como instrumentos que favoreçam à escola a possibilidade de oferecer uma aprendizagem significativa aos estudantes. Nesse sentido, os autores defendem que é importante observar os fatores que atuam de forma intermitente no processo educacional, tendo em vista que os conteúdos ministrados precisam ser capazes de provocar a interação conhecimento-aluno.

Dessa forma, segundo Santos *et al.* (2018), partindo do contexto em que se observa que a interdisciplinaridade atua como instrumento de comunicação entre diferentes disciplinas e que possibilita o diálogo entre saberes, é possível afirmar que o ensino de Matemática e de Ciências no campo da Astronomia pode ser atualizado, a fim de que as aulas que tratem dessa temática tenham metodologias renovadas, com ações pedagógicas diferenciadas e uso de material didático e atividades mediadas, de forma interdisciplinar, em atividades formais e não formais.

Santos *et al.* (2018) referem-se à Astronomia como um campo de estudos que pode favorecer o aprendizado em diferentes áreas, considerando que se trata de um tema que desperta a curiosidade e estimula a criatividade dos estudantes. Para eles, a interdisciplinaridade tem grande potencial para o ensino de diferentes disciplinas, destacando o uso da Astronomia para o ensino de Ciências e Matemática. Foi nessa perspectiva que realizaram estudo sobre a temática no Ensino Fundamental no Paraná, analisando os cinco conteúdos mais relevantes presentes nas Diretrizes Curriculares do Ensino Fundamental sobre a História da Ciência, nas quais a Astronomia está presente como eixo estruturante da disciplina:

> A Astronomia tem um papel importante no Ensino Fundamental, pois é uma das ciências de referência para os conhecimentos sobre a dinâmica dos corpos celestes. Numa abordagem histórica traz as discussões sobre os modelos geocêntrico e heliocêntrico, bem como sobre os métodos e instrumentos científicos, conceitos e modelos explicativos que envolveram tais discussões. Além disso, os fenômenos celestes são de grande interesse dos estudantes porque por meio deles buscam-se explicações alternativas para acontecimentos regulares da realidade, como o movimento aparente do Sol, as fases da Lua, as estações do ano, as viagens espaciais, entre outros (Brasil, 2008a, p .65).

Também Santos *et al.* (2018) destacam que estão discriminados nos documentos acima mencionados seis conteúdos básicos — Universo, Sistema Solar, movimentos celestes e

terrestres, astros, origem e evolução do Universo e gravitação universal — que caracterizam o eixo como potencialmente interdisciplinar, permitindo que ocorram diversas articulações com outras disciplinas, o que pode proporcionar aos estudantes uma visão mais ampla do conhecimento em diferentes áreas. Para os autores, reorganizar os conteúdos em uma abordagem interdisciplinar possibilita que o aluno reflita sobre a interrelação das disciplinas, de maneira mais abrangente. Ainda, a abordagem dos conteúdos em uma perspectiva histórica e filosófica pode favorecer as discussões acerca da evolução do conhecimento científico (Santos *et al.*, 2018).

De forma recorrente, a vastidão e os mistérios do Universo costumam despertar a curiosidade natural dos alunos, o que pode tornar o aprendizado mais estimulante e envolvente. Como a Astronomia envolve conceitos de diversas áreas do conhecimento, sua utilização permite uma abordagem integrada e a conexão entre diferentes disciplinas, tornando-a uma ferramenta eficaz para auxiliar no ensino de Ciências, com a exploração de conceitos interdisciplinares e conectando a ciência ao mundo real. Nesse sentido, Gonzalez *et al.* (2004) afirmam que:

> Um dos grandes problemas do ensino-aprendizagem é a transmissão de conhecimento de forma eficiente. Propõe-se, tendo a Astronomia como elemento motivador e utilizando sua característica multidisciplinar, despertar a curiosidade científica dos estudantes e seu interesse pelas ciências. Por aguçar a curiosidade desde tempos remotos, a Astronomia é a motivação ideal para introduzir uma vasta gama de conceitos de todas as áreas de conhecimento. Falar sobre Astronomia atrai a atenção de qualquer pessoa, mesmo que esta não tenha grandes conhecimentos científicos, gerando uma enorme curiosidade, requisito fundamental para o sucesso de um processo de aprendizagem (Gonzalez *et al.*, 2004, p. 1).

Os autores, ao descrever experiências com crianças do Ensino Fundamental, destacam as inúmeras possibilidades a partir do uso da Astronomia. Cientes da realidade de que o ensino praticado em grande parte das escolas pressupõe uma atitude passiva por parte dos estudantes e que não favorece o aprendizado, defendem que é preciso usar experimentações e criatividade para inventar novos meios de revitalizar o interesse pelas Ciências:

> Várias competências podem ser desenvolvidas ao montar um ônibus espacial ou ao construir um foguete utilizando sucata, tais como explorar a percepção de que o avanço tecnológico permite ampliar a quantidade e a qualidade das informações sobre o Universo, compreender a possibilidade de utilização de planificação para a construção de sólidos geométricos, identificar formas espaciais e planas, identificar perímetro como medida de contorno de uma figura plana e etc. A construção de uma luneta utilizando material de baixo custo permite introduzir e desenvolver conceitos de ótica geométrica, lentes, espelhos, refração, reflexão e difração. A montagem de um Relógio Solar permite que os estudantes percebam o movimento aparente do Sol,

> discutam sobre o tamanho das sombras durante o dia e infiram um método de marcação de tempo, como fizeram nossos antepassados (Gonzalez *et al.*, 2018, p. 4).

Também com relação às Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática (Brasil, 2008b), Santos *et al.* (2018) observam que, além do Eixo Grandezas e Medidas, encontram-se ainda mais quatro conteúdos estruturantes (Números e Álgebra, Geometria, Funções e Tratamento da Informação). Eles ressaltam que, nas diretrizes, "o conteúdo de Grandezas e Medidas favorece o diálogo entre as pessoas, estados e diferentes países e que, na Educação Básica, deve ser abordado no contexto dos demais conteúdos matemáticos" (Brasil, 2008b, p. 53).

A Astronomia oferece exemplos visuais de conceitos matemáticos, tais como geometria, na forma da Terra e nas órbitas; trigonometria, no cálculo de distâncias celestes; e cálculo, a exemplo do movimento dos planetas. Oferece, ainda, contextos autênticos para a aplicação de habilidades de resolução de problemas matemáticos, como cálculos de distância, velocidade e tempo, além da utilização de dados reais de observações astronômicas que podem ser usados para o aprendizado de análise de dados e interpretação de gráficos, entre outros.

Ainda para Santos *et al.* (2018), em Matemática é possível, por exemplo, relacionar os conteúdos "Corpos Celestes" com "Massa", o que possibilitará ao aluno possíveis associações de sequência de conteúdos, tal como escalas. Essa percepção pode levá-lo a estabelecer relações entre as distâncias dos planetas e alguns astros com as medidas de comprimento, permitindo-lhe um entendimento mais apurado sobre localização. Os autores destacam que, na maioria das atividades propostas nos livros didáticos de Matemática, há uma abordagem de transformações de medidas de quilômetro a milímetro, o que limita o aluno dentro dessas possibilidades, dificultando que ele consiga perceber relações fora do seu campo de visão, como as medidas astronômicas, comprometendo sua compreensão sobre o tamanho do universo.

Entretanto, de acordo com Magalhães (2016), a escola utiliza pouco a Astronomia porque o modelo tradicional de ensino enfatiza mais os conteúdos do que os esquemas e a aprendizagem construtiva. Para o autor, na visão tradicional, a Astronomia não tem espaço por ser entendida apenas como uma matéria lúdica. Assim, as práticas de ensino de Matemática continuam a ser dominadas por uma visão tradicionalista. Contudo, ele afirma que a interação permanente entre Astronomia e Matemática não deve ser aproveitada apenas para tentar superar essa visão tradicionalista. Em sua percepção, a dificuldade que a maioria dos alunos experimenta, seja na compreensão dos conceitos matemáticos ou na sua aplicação à realidade, pode ser vencida tirando partido da própria Astronomia, que, por si só, já é bastante motivadora pela curiosidade que desperta nas pessoas.

3.3 Memória oral e construção da história

A memória oral desempenha importante papel na construção da história, pois, por meio das narrativas orais, os indivíduos e grupos sociais reconstituem suas experiências e as compartilham, contribuindo para uma compreensão mais profunda e diversificada do passado. A história oral permite que a história seja devolvida às pessoas em suas próprias palavras, auxiliando na construção de identidades e na compreensão de processos sociais mais amplos.

As histórias referentes ao Programa Caça Asteroides trazidas nesta dissertação fazem parte de um processo de resgate da memória individual da pesquisadora, que narra suas vivências e percepções, como também da memória coletiva, ao se utilizar de recortes de falas e histórias trazidas por outros sujeitos, abordando um fenômeno construído a várias mãos, fundamental para a preservação e retenção dessas histórias, fornecendo suporte para a construção do saber decorrente da criação e implementação do Programa Caça Asteroides no Brasil.

De acordo com Quevedo e Serres (2023), a memória é composta pela aquisição, conservação e evocação de informações, estando relacionada à aprendizagem, que é a obtenção de novos conhecimentos, pois utiliza o processo de memorização para reter tais informações no cérebro, estando relacionada, também, ao papel das emoções. Os conceitos de formação, transmissão e compartilhamento, seja das memórias individuais ou das coletivas, são essenciais para a compreensão das narrativas presentes na história oral.

Para os autores, a história oral tradicional se concentra nas experiências de vida de um indivíduo; já a história oral temática busca reunir depoimentos de diferentes pessoas que vivenciaram ou testemunharam um assunto específico, sendo esta uma abordagem que valoriza a diversidade de perspectivas, revelando diferentes experiências e memórias relacionadas a um determinado tema.

Embora a trajetória do Programa Caça Asteroides no Brasil seja narrada pela pesquisadora, ela se utiliza de diferentes olhares, por meio de recortes de falas de outros autores que foram protagonistas nesta história, bem como de informações documentais. Assim, por meio dessas narrativas, é possível obter informações valiosas sobre o passado, preenchendo lacunas e ampliando o conhecimento sobre eventos, práticas, movimentos e outras temáticas relevantes para a apreensão e compreensão da história do Programa Caça Asteroides.

Dessa forma, a memória desempenha um papel crucial neste trabalho, pois é por meio dela que os indivíduos reconstroem suas experiências passadas e as apresentam em forma de narrativas. Para Quevedo e Serres (2023):

> As memórias individuais são moldadas por fatores como a percepção pessoal, as emoções vivenciadas e as influências sociais, o que contribui para a diversidade de relatos compreendidos sobre um mesmo tema. Além disso, as memórias coletivas também desempenham um papel significativo na história oral temática, uma vez que são construídas e compartilhadas por grupos sociais, comunidades. [...] É uma abordagem que se baseia na memória como uma ferramenta fundamental para a compreensão e interpretação de narrativas relacionadas a um tema específico [...] e oferece uma perspectiva enriquecedora para a construção do conhecimento histórico, permitindo uma maior diversidade de vozes e experiências no processo de investigação e reconstrução do passado (Quevedo; Serres, 2023, p. 352).

Neves (2000) aponta que o processo de rememorar e relembrar sujeitos históricos ou testemunhas da história vivida por uma coletividade tende a demonstrar que a memória pode ser identificada como um processo de construção e reconstrução de lembranças no tempo presente. Para a autora, em decorrência, o ato de relembrar "insere-se nas possibilidades múltiplas de elaboração das representações e de reafirmação das identidades construídas na dinâmica da história" (Neves, 2000, p. 109). Portanto, segundo ela, "a memória se constitui como fundamento da identidade", referindo-se aos comportamentos e mentalidades coletivas, pois as lembranças individuais, quando orientadas por uma perspectiva histórica, se relacionam à inserção social e histórica de quem narra o fato passado.

A autora destaca, ainda, que na produção de documentos orais há uma dimensão especial, traduzida pelo reconhecimento das similaridades e das diferenças, por meio das lembranças e da construção das representações sobre o passado. Para ela, memória e história são também "processos cognitivos, através dos quais a identidade de sujeitos históricos pode ser mais bem reconhecida e analisada como integrante da trama constitutiva da História" (Neves, 2000, p. 110).

Já Nora (1993) afirma que o profissional que se dedica à produção de fontes orais, ao engajar-se na defesa da preservação documental, investe no que se pode denominar memória estimulada. Assim, para o autor, por meio desse trabalho retira-se da memória seu caráter espontâneo, transformando-a em fonte de produção intelectual.

Nessa mesma perspectiva, Guarinello (1994, p. 181), corroborando Nora (1993), afirma que uma produção intelectual e científica do saber "disciplina a memória, tira-lhe a espontaneidade, mas, simultaneamente, enriquece as representações possíveis da própria memória coletiva".

Neves (2000, p. 111) também afirma que a produção de conhecimento induz ao afloramento de lembranças registradas pela memória, como procura, ainda, "por meio de um

tratamento acadêmico racional, ordenar os vestígios, relacionando-os à trama de reconstituição do processo histórico" em todas as dimensões em que ele ocorre.

Apresentados os autores que deram suporte teórico à realização desta dissertação, no próximo capítulo é trazida a metodologia da pesquisa adotada para a consecução dos seus objetivos.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia é o conjunto de técnicas que o pesquisador utiliza para realizar seu trabalho. De acordo com Gil (2002), uma pesquisa pode ser definida como um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, de maneira a se descobrirem respostas para problemas, utilizando-se de procedimentos científicos. Segundo Fragoso, Recuero e Amaral (2013), como fazer, aplicar e pensar abordagens metodológicas que sejam eficientes e que permitam aos pesquisadores coletar e analisar dados compatíveis com seus problemas de pesquisa e suas perspectivas teóricas, mantendo o devido rigor científico, constituem os maiores desafios que se colocam para os pesquisadores. É nessa perspectiva que estão relacionados, neste capítulo, os procedimentos que nortearão o desenvolvimento deste estudo.

4.1 Procedimentos de coleta de dados

Esta dissertação é sustentada por relevante referencial teórico, com pesquisa bibliográfica, documental e relato de experiência da autora, bem como levantamento de dados via questionários na plataforma Google Forms, junto a professores de diferentes disciplinas envolvidos no Programa Caça Asteroides (ver APÊNDICE B – QUESTÕES E RESPOSTAS DOS ENTREVISTADOS).

Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com o material publicado sobre o assunto, apontando para a descrição do fenômeno estudado. Sobre a pesquisa documental, de acordo com o autor, ela consiste em levantamento, leitura, avaliação e sistematização objetiva de provas para esclarecer sobre fenômenos passados e suas relações com o tempo sociocultural e cronológico, a fim de obter conclusões ou explicações para questões do presente.

Destaca-se, ainda, que o presente trabalho pretendeu trazer algumas reflexões acerca da temática pesquisada e os relatos decorrentes da memória oral, embora não como metodologia da história oral, mas entendida, neste estudo, como uma representação do passado, que permitiu construções e reconstruções das memórias da pesquisadora. Nesse sentido, algumas descrições utilizadas colocam o conceito de memória em uma perspectiva histórica, refletindo a narrativa de um indivíduo — no caso, a pesquisadora — sobre a representação de uma experiência coletiva: a implementação do Caça Asteroides no Mato Grosso e no Brasil, em um processo dinâmico que se deu com a participação de diferentes sujeitos, a várias mãos.

Para obter as informações documentais, foram realizados levantamentos de dados em documentos e relatórios do programa, trazendo ainda os relatos do trabalho da autora junto ao Programa Caça Asteroides, dados esses que subsidiaram a abordagem adotada nesta pesquisa. Os dados apresentados sobre as questões diversas relativas ao Programa Caça Asteroides constituíram o escopo desta dissertação, cuja escrita aborda diferentes aspectos da construção e aplicabilidade do Programa Caça Asteroides, seu desenvolvimento, facilidades e dificuldades, e os resultados obtidos ao longo de sua trajetória no Brasil desde o ano de 2017.

4.2 A pesquisa quanto à abordagem

Segundo Godoy (1995), a pesquisa qualitativa é uma atividade da ciência que visa à construção da realidade, preocupando-se, nas Ciências Sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado, trabalhando com o universo de crenças, valores, significados e outros construtos profundos estabelecidos nas relações.

É também uma pesquisa exploratória e de cunho descritivo, combinando a exploração do tema do Caça Asteroides com a descrição de suas características. Trata-se de um tipo de pesquisa que busca tanto familiarizar-se com um problema quanto descrever seus aspectos principais, seja um fenômeno ou uma experiência, o que possibilita identificar e entender o problema, sem necessariamente buscar explicações causais — a exemplo do tema pesquisado neste estudo, que é ainda pouco conhecido e explorado no Brasil (Minayo, 2001; Gil, 2002; Cervo; Bervian; Silva, 2007).

Nesse sentido, o Programa Caça Asteroides no Brasil foi analisado visando atender aos objetivos da pesquisa — de apresentar a experiência do programa como estratégia de ensino-aprendizagem de crianças e adolescentes, especialmente em Ciências, com a utilização da Astronomia, à luz dos conceitos da Ciência Cidadã —, conforme os pressupostos de Lüdke e André (1999). O contexto do Caça Asteroides se deu a partir das respostas dos sujeitos que participaram do programa, que responderam ao questionário a fim de retratar a realidade em que ele ocorreu, buscando compreender a utilização da Astronomia por crianças e adolescentes que nele se envolveram, construindo o conhecimento de forma prática. Busca-se, assim, responder à questão norteadora da pesquisa: “Quais as potencialidades pedagógicas do Programa Caça Asteroides no ensino de Ciências?”, a fim de investigar se, de fato e efeito, o programa pode ajudar a despertar e estimular os participantes para o desenvolvimento tecnológico e a pesquisa científica.

Complementarmente, este trabalho apresentou, ainda, o resultado de um levantamento realizado junto a 39 respondentes, dos quais 37 são professores de diferentes áreas, por meio de um questionário com questões fechadas e abertas, que pretendeu levantar, junto a esses docentes, sua percepção acerca do uso prático do Programa Caça Asteroides como recurso pedagógico nas disciplinas por eles ministradas (ver APÊNDICE B – QUESTÕES E RESPOSTAS DOS ENTREVISTADOS). Os outros 2 (dois) participantes que responderam à pesquisa não são professores, mas profissionais de áreas correlatas à educação. A pesquisa foi institucionalizada junto à Universidade Federal da Integração Latino-Americana (Unila), sob o número PIB4018-2025.

Para a coleta de dados e constituição do *corpus* da pesquisa, foi elaborado um questionário *on-line* utilizando a ferramenta Google Forms, "Programa Caça Asteroides MCTI_ Prática exitosa Respostas - 21-11-2024 SILVANA.xlsx", direcionado a um grupo de WhatsApp de uma comunidade educativa criada nas diferentes edições do Programa Caça Asteroides. O questionário foi disponibilizado aos participantes por meio de um *link* compartilhado no grupo, sendo respondido em dois dias, no mês de novembro de 2024. Relativo às questões abertas, foi aplicada a técnica de análise de conteúdo segundo Bardin (1977) e Rodrigues (2019) às respostas dos pesquisados.

A utilização de questionários *on-line* como ferramenta de comunicação em pesquisas traz inúmeras vantagens, incluindo a expansão da cobertura geográfica, a conveniência para os respondentes e a automatização dos processos de coleta e análise de dados.

4.3 *Corpus* da pesquisa

A obtenção dos dados para um estudo necessita de uma exploração preliminar do tema, bem como da inserção da pesquisa em um quadro teórico, explicitando os conceitos a serem utilizados. Nesse sentido, para sua construção, é necessário realizar recortes por meio de leituras, descrição e interpretação das questões propostas e das informações obtidas sobre a temática. Neste estudo, foram utilizadas ferramentas de busca a partir dos seguintes descritores: "O Programa Caça Asteroides no Brasil e no mundo"; "A Ciência Cidadã: conceitos e aplicações"; "A importância do conhecimento científico para alunos do Ensino Fundamental e Médio"; "Os conteúdos da Astronomia nos PCN e BNCC"; "A Astronomia e as alternativas de ensino-aprendizagem em Ciências"; e "Memória, história e narrativas orais".

Foram pesquisados, prioritariamente, trabalhos publicados nos últimos dez anos, a fim de estabelecer uma linha do tempo acerca das pesquisas da área. Para tanto, utilizaram-se bases

de dados como repositórios de instituições de ensino, biblioteca virtual da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Google Scholar e SciELO. Ainda, considerando a escassez de trabalhos acadêmicos sobre o tema em língua portuguesa — mesmo sendo um tema contemporâneo e emergente — e considerando que as temáticas relacionadas aos estudos dos astros obtêm repercussão em espaços virtuais, realizaram-se buscas de material publicado na *internet* acerca de dados recentes e informações de *sites* e órgãos especializados, utilizando-se, para esse fim, a pesquisa em fontes reconhecidas e com alta confiabilidade.

4.4 Procedimentos de análise de dados

Relativo às análises de conteúdo, foram utilizadas as três questões abertas que compõem o questionário (Quadro 8). Propõe-se, ainda, verificar se, à luz da Ciência Cidadã, ocorreu o fortalecimento de ações colaborativas junto aos sujeitos e comunidades envolvidas e se o programa influenciou ações educacionais e, especialmente, o engajamento científico.

Dessa forma, as análises abordam aspectos importantes sobre os possíveis benefícios educacionais e sociais do Programa Caça Asteroides, fornecendo *insights* valiosos sobre como tais ações e projetos podem ser otimizados, visando à maximização de suas potencialidades junto às comunidades escolares e, em geral, nas quais as caçadas são realizadas.

4.4.1 Caracterização dos participantes

Nesta etapa, são apresentados e analisados os dados das sete questões fechadas, representados em formatos, quadro e/ou gráfico, relacionados à localização geográfica dos respondentes — professor (por estado); gênero do respondente; formação acadêmica; área de atuação (disciplina ministrada); o componente curricular no qual foi inserido o Programa Caça Asteroides; interesse demonstrado pelos estudantes no Programa Caça Asteroides em sua escola e, por último, a forma como o respondente conheceu o Caça Asteroides.

A seguir, no Quadro 3, apresenta-se a distribuição geográfica dos professores participantes da pesquisa, evidenciando a abrangência nacional do Programa Caça Asteroides.

Quadro 3 – Professores-caçadores por estado da Federação

Goiás (GO)	3	8%
São Paulo (SP)	7	19%
Mato Grosso (MT)	3	8%
Minas Gerais (MG)	2	5%
Piauí (PI)	2	5%
Maranhão (MA)	3	8%
Paraíba (PB)	3	8%
Ceará (CE)	2	5%
Alagoas (AL)	1	3%
Bahia (BA)	2	5%
Pernambuco (PE)	4	11%
Santa Catarina (SC)	1	3%
Rio Grande do Norte (RN)	1	3%
Paraná (PR)	2	5%
Distrito Federal (DF)	1	3%
Total	37	100%

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A localização geográfica dos participantes da amostra demonstrou a diversidade dos professores que fizeram parte do Programa. Com exceção da região Norte, estiveram representadas na pesquisa todas as demais regiões do país: Sul (dois estados, 8%); Sudeste (dois estados, 24%); Nordeste (oito estados, 48%); Centro-Oeste (dois estados + o Distrito Federal, 19%). Ficou, portanto, demonstrada a capilaridade do Programa. Ressalte-se que nem todos os professores participantes do Caça Asteroides responderam ao questionário, decorrendo daí a ausência de representação da Região Norte, tendo em vista que os estados dessa região também possuem professores e escolas que aderiram a ele.

O Quadro 4 a seguir apresenta a distribuição dos participantes da pesquisa segundo o gênero, permitindo observar tendências de participação no Programa Caça Asteroides.

Quadro 4 – Gênero dos respondentes

1. Qual o seu gênero?	Quantidade	Porcentagem
Masculino	20	54%
Feminino	17	46%
Outros	0	
Total	37	100%

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Relativo ao gênero dos respondentes, 20 (54%) dos participantes declararam ser do sexo masculino e 17 (46%) do sexo feminino, havendo predominância masculina na amostra, diferentemente da realidade da presença docente nas escolas brasileiras. De acordo com dados do Censo Escolar 2022, as professoras são maioria na docência da Educação Básica no Brasil, representando 77,5% dos docentes no Ensino Fundamental e 57,5% no Ensino Médio. No total da Educação Básica, as mulheres constituem 79,2% do corpo docente. Na Educação Infantil, a presença das professoras é ainda maior, sendo 97,2% nas creches e 94,2% na pré-escola (Brasil, 2023). Os dados são sugestivos de que é possível que a Astronomia ainda seja um conteúdo abordado mais frequentemente por professores homens, considerando que, mesmo sendo maioria nas escolas, as professoras tiveram participação um pouco menor que os homens no Caça Asteroides, embora o equilíbrio tenha sido demonstrado.

Todos os respondentes possuíam curso superior. As áreas de conhecimento são bastante variadas, o que denota que participar do Programa Caça Asteroides não se limita às Ciências Biológicas. A curiosidade moveu os professores ao envolvimento no programa e, com ele, seus alunos, familiares e comunidade em geral.

Os dados dessa questão demonstraram a formação adequada dos professores e professoras que atuam nas escolas participantes. A maioria dos respondentes possui Licenciatura e/ou complementação da formação pedagógica, formação mínima exigida para lecionar na Educação Básica brasileira, que se tornou regra a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 (Lei n. 9.394/96), que estabeleceu a formação de nível superior para professores, substituindo o antigo curso de Magistério de nível médio. Contudo, essa formação passou por um processo gradual, com a Portaria MEC n. 256 de 2001

regulamentando a licença para lecionar e, a partir de então, a Licenciatura passou a ser a formação mínima exigida para a área. Ressalte-se, ainda, haver percentual significativo de docentes com pós-graduação em nível de mestrado e doutorado.

Quanto à área de atuação, observou-se que o maior número de professores/as envolvidos no Programa Caça Asteroides é da área de Ciências da Natureza, seguidos das demais áreas — Linguagens, Humanas e Matemática. Ao mesmo tempo em que se demonstra a importância da interdisciplinaridade, tendo em vista que o programa permite a construção do conhecimento em qualquer das áreas — seja no estudo de línguas estrangeiras, português e literatura, geografia, história, ciências, biologia, química, matemática, física, entre outras — percebe-se, em detalhe, que as disciplinas da área de Exatas, a exemplo da Matemática, ainda têm espaço de crescimento dentro do programa. Os dados são sugestivos de que os professores podem explorar melhor as possibilidades proporcionadas pelo programa, de forma a trazer a Astronomia como conteúdo curricular para diferentes disciplinas.

O Quadro 5 mostra em quais componentes curriculares o Programa Caça Asteroides foi desenvolvido, conforme relato dos professores participantes.

Quadro 5 – Componente curricular no qual foi desenvolvido o Caça Asteroides

	Quantidade	Porcentagem
Fisica	12	32%
Ciências	11	30%
Matemática	1	3%
Outros	13	35%
Total	37	100%

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Novamente, ficou demonstrado, nessa questão, que os professores da área de Ciências da Natureza detêm o maior interesse na utilização do Caça Asteroides em seus conteúdos disciplinares, a exemplo de Física e Ciências. A baixa utilização pelos professores de Matemática pode significar que esses docentes, não tendo intimidade com a Astronomia e suas possibilidades de ensino-aprendizagem, optaram por não incorporar à disciplina as estratégias que poderiam proporcionar um novo olhar sobre a Matemática. É bastante significativo, ainda, que as demais disciplinas, agrupadas na denominação “outros”, tenham utilizado os conhecimentos proporcionados pelo programa em suas respectivas áreas.

O Quadro 6 seguir apresenta a percepção dos professores quanto ao interesse demonstrado pelos estudantes em relação ao Programa Caça Asteroides em suas escolas.

Quadro 6 – Interesse demonstrado pelos estudantes no Programa Caça Asteroides na sua escola

Sim	34	92%
Não	3	8%
Total	37	100%

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A resposta a essa questão veio ao encontro de uma percepção já demonstrada em outros trabalhos, a exemplo de Langhi e Carrara (2024), que destacaram que os conteúdos voltados aos conhecimentos dos astros, do Universo e sua formação despertam grande curiosidade entre os jovens — e não apenas uma curiosidade superficial, mas também o desejo pelo conhecimento científico e o estímulo à pesquisa tecnológica. Tais respostas corroboram, inclusive, o percentual de respondentes da área de Ciências da Natureza, mencionado no tópico anterior, que se utilizou do programa em seus conteúdos curriculares como fator motivador, provavelmente em função do interesse demonstrado pelos estudantes envolvidos.

O Quadro 7 detalha os meios pelos quais os professores tomaram conhecimento do Programa Caça Asteroides, destacando os canais de divulgação mais utilizados.

Quadro 7 – Forma como o respondente conheceu o Caça Asteroides

Redes Sociais	16	44%
Caça Asteroides	8	22%
Amigos	5	14%
Jornal	0	0
Clube de Astronomia	4	11%
Outros	3	8%
Total	36	100%

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Nessa questão, é possível aferir a força das redes sociais como veículos de comunicação atualmente, conforme demonstrado no significativo percentual de respondentes que conheceram o Caça Asteroides por meio dessas plataformas. O *site* do programa demonstrou ser também um veículo estratégico para consulta dos interessados em busca de informações, tendo em vista que o maior percentual dos respondentes disse ter conhecido o programa por meio de informações obtidas junto ao próprio Caça Asteroides. A divulgação pessoal revela-se importante no processo. Os clubes de Astronomia ficaram com um percentual menor de respondentes que disseram ter conhecido o programa por informações obtidas por meio dessas entidades.

4.5 Agrupamento das Unidades de Registro da pesquisa

Nesta fase, apresenta-se a sistematização das Unidades de Registro estabelecidas para cada uma das três perguntas formuladas com base nas respostas dos 37 caçadores de asteroides que são professores em exercício e participantes da pesquisa (ver APÊNDICE A – CATEGORIAS E RECORRÊNCIAS DAS UNIDADES DE REGISTRO NA PESQUISA SOBRE O PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES).

Inicialmente, apresenta-se na Tabela 1 o agrupamento das seis Unidades de Registro da primeira questão, destacando suas recorrências e relacionando cada unidade ao número de ocorrências correspondente.

Tabela 1 – Agrupamento das Unidades de Registro da primeira questão

Unidades de Registro – Questão 1	Frequência
Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica (P1, P2, P3, P14, P17, P18, P23, P24, P34, P35, P37)	11
Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica (P4, P5, P6, P9, P15, P21, P25, P26, P29, P31, P33, P36)	12
Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar (P7, P11, P13, P16, P18, P21, P30, P32)	8
Popularização da Ciência por Meio da Ciência Cidadã (P27, P39)	2
Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais (P30)	1
Ampliação do Alcance Pedagógico (P32)	1
Justificar (P8, P10, P12, P19, P20, P22, P28 e P38)	8

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

Na Tabela 2, detalha-se o agrupamento das Unidades de Registro oriundas da análise das respostas à segunda pergunta do questionário feito aos professores. Nela, são especificadas as cinco Unidades de Registro e suas respectivas recorrências, fornecendo uma visão clara da frequência com que cada unidade se manifestou nas respostas dos professores participantes.

Tabela 2 – Agrupamento das Unidades de Registro da segunda questão

Unidades de Registro – Questão 2	Frequência
Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar (P1, P2, P4, P6, P7, P9, P16, P18, P22, P25, P26, P31, P36)	13
Utilização de Metodologias Ativas (P11, P16, P17, P19, P23, P28, P29, P30, P33, P35, P39)	11
Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais (P4, P5, P8, P14, P18, P19, P24, P34)	8
Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica (P12)	1
Ampliação do Alcance Pedagógico (P11)	1
Justificar (P3, P10, P13, P15, P20, P21, P27, P32, P37, P38)	13

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

A Tabela 3 apresenta oito Unidades de Registro relacionadas à terceira pergunta do questionário. Cada unidade de registro é acompanhada pelo número de recorrências, permitindo uma compreensão detalhada dos padrões emergentes nas respostas dos caçadores de asteroides.

Tabela 3 – Agrupamento das Unidades de Registro da terceira questão

Unidades de Registro – Questão 3	Frequência
Inclusão e Ensino com Uso de Tecnologias Digitais (P1, P4, P6, P 11, P14, P18, P25, P26, P27, P31, P34, P35, P39)	13
Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar (P2, P3, P8, P11, P28, P29)	6
Utilização de Metodologias Ativas (P3, P11, P13, P18, P27)	5
Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica (P5, P7, P17, P24, P32, P36)	6
Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica (P37)	1
Implementação de Atividade Extracurricular (P15, P30)	2
Ampliação do Alcance Pedagógico (P9, P19)	2
Justificar (P10, P12, P16, P20, P21, P22, P23, P33, P38)	9

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

4.6 Alinhamento das Unidades de Registro

Conforme exposto nas Tabelas 1, 2 e 3, as Unidades de Registro foram organizadas de modo a possibilitar a identificação das recorrências. Observa-se que, na questão 1, há apenas 35 ocorrências registradas, o que representa um caso atípico. No estudo, nas três questões, foram descartados oito respondentes, discrepância decorrente da quantidade de respostas invalidadas por falta de informações relevantes. O total de participantes foi de 37 professores caçadores de asteroides.

Além disso, algumas Unidades de Registro apresentaram frequências semelhantes, indicando que foram mencionadas em diferentes questões da pesquisa, e outras possuíam significados próximos. Diante desse cenário, foram elaboradas as novas tabelas, presentes nesta análise, na qual se destacaram as Unidades de Registro únicas e se excluíram aquelas que apresentaram duplicidade, contabilizando-as apenas uma vez.

5 MOVIMENTO DIALÓGICO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Neste capítulo, são apresentados os resultados e análises da pesquisa, obtidos a partir da aplicação de questionário, durante o mês de novembro de 2024, a professores participantes do Caça Asteroides MCTI.

5.1 Análises dos dados do questionário: questões abertas

Nesta etapa, apresenta-se o movimento descritivo do processo de análise de conteúdo, segundo Bardin (1977) e Rodrigues (2019), das três questões discursivas (abertas) do questionário aplicado na pesquisa realizada. Com base nas respostas dos professores, analisadas em cada uma das três questões apresentadas no Quadro 10, acredita-se ser possível identificar aspectos característicos alinhados aos objetivos do estudo.

Quadro 8 – Questões abertas aplicadas aos professores

QUESTÕES ABERTAS
Questão 1. Qual o impacto que o Programa Caça Asteroides MCTI teve em sua escola?
Questão 2. Relate a sua prática de ensino por meio do Programa Caça Asteroides MCTI.
Questão 3. Quais inovações o Programa Caça Asteroides MCTI na sua prática de ensino?

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Com base nas respostas dos 37 professores respondentes e caçadores de asteroides caracterizados acima, foi possível realizar a análise dos dados partindo da leitura flutuante, primeira tarefa realizada pelas pesquisadoras, o que permitiu identificar aspectos relevantes alinhados aos objetivos desta pesquisa. A análise trouxe excertos significativos, também denominados Unidades de Contexto, que se mostraram fundamentais para a definição das Unidades de Registro. Esses elementos ajudaram a aprofundar a compreensão do problema de pesquisa e a encontrar os resultados relativos aos objetivos investigados. Conforme Bardin (1977, p. 107), “as Unidades de Contexto servem de unidade de compreensão para codificar a Unidade de Registro”. Reforçando a ideia de Bardin, Rodrigues (2019, p. 27) destaca que “as Unidades de Registro derivam das Unidades de Contexto — partes ou trechos significativos das respostas ou depoimentos dos participantes”.

5.2 Movimento de definição das Unidades de Contexto e de Unidades de Registro

Para identificação das Unidades de Contexto e das Unidades de Registro, utilizou-se uma planilha eletrônica no Excel para organizar as respostas dos 37 respondentes participantes do Programa Caça Asteroides, em relação a cada uma das três questões subjetivas do questionário. Nesse sentido, foi apresentado um quadro com três colunas. A primeira coluna apresenta as enumerações P1, P2, P3, P4... P39, em que "P" se refere aos professores que responderam ao questionário aplicado por meio da plataforma Google Forms. Na segunda coluna da planilha, são apresentadas as respostas completas dos 39 professores, com as Unidades de Contexto destacadas, evidenciando os trechos que contêm aspectos significativos das respostas dos professores e que levam à identificação das Unidades de Registro, as quais estão dispostas na quarta coluna.

Abaixo, no Quadro 9, apresenta-se o movimento de constituição das Unidades de Registro para a questão em foco.

Quadro 9 – Qual o impacto que o Programa Caça Asteroides MCTI teve em sua escola?

Questão	Participante	Resposta na íntegra – Unidades de Contexto (excertos destacados)	Unidades de Registro
Q1	P1	**"Os alunos ficaram muito mais motivados com as aulas** e agradecidos pela existência do projeto."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q1	P2	"Foi um grande **incentivo a participação em projetos**."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q1	P3	"Representatividade e **incentivo à ciência."**	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q1	P4	"Imenso. Fizemos uma palestra na escola com *slides* mostrando como foi a visita à Brasília e a participação na cerimônia de premiação no Museu Nacional. Todos os professores ficaram empolgados com a descoberta de asteroide preliminar feito pelas alunas Yasmin, Yara e Thayla. Os alunos também ficaram muito felizes pelas colegas e mais interessados em participar do Caça Asteroides no ano que vem, já até definindo equipes, estratégias e a viagem para Brasília. A família das estudantes descobridoras de asteroides também ficara muito animados e orgulhosos."	Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica

Q1	P5	"Grande impacto, pois minha escola fica na zona rural e possui poucos alunos e **esses ano consegui colocar todos os meus alunos nas equipes onde todos conseguiram medalhas**."	Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica
Q1	P6	"Muita coisa, por meio dele conheci muitas olimpíadas, projetos e fiz parcerias conseguindo até **bolsas em plataformas de estudo com os alunos."**	Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica
Q1	P7	"Foi a primeira vez em que o programa foi desenvolvido na escola no município de Simplício Mendes, até então era um programa desconhecido e todos da gestão escolar ficaram apreensivos, mas aceitaram e por esse motivo tivemos pouca participação. No entanto **tivemos sucesso, pois tivemos 4 asteroides preliminares** e conseguimos apoio para ir a premiação."	Ciência Cidadã como Prática Interdisciplinar
	P8	....	
Q1	P9	"Muito reconhecimento da imprensa e satisfação das famílias e educandos."	Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica
Q1	P10	....	
Q1	P11	"Além de despertar o interesse pela astronomia e ciência, **o programa proporcionou uma experiência prática em pesquisa científica** e ajudou no desenvolvimento de habilidades como análise crítica e trabalho em equipe."	Ciência Cidadã como prática interdisciplinar
Q1	P12	....	
Q1	P13	"Extremamente positivo, pois a forma de como o programa é desenvolvido extrair a essência científica dos nossos alunos."	Ciência Cidadã como Prática Interdisciplinar
Q1	P14	"Impacto de incentivo a estudar e participar cada vez mais da ciência."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q1	P15	"Todo impacto, tanto para minha formação quanto para meus estudos sobre assuntos relacionados."	Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica
Q1	P16	"O programa contribuiu com a recomposição da aprendizagem, com a motivação dos estudantes nas componentes de ciências da natureza. A Ciência Cidadã proporcionou momentos lúdicos, interdisciplinares e uma oportunidade para os estudantes desenvolvem alfabetização científica."	Ciência Cidadã como Prática Interdisciplinar
Q1	P17	"Foi emocionante e significativo. Despertou o interesse de outros alunos."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica

Q1	P18	"O Programa Caça Asteroides MCTI promoveu de maneira significativa a Educação Científica no ambiente escolar. Com a participação de 42 estudantes, a iniciativa despertou o interesse pela astronomia e tecnologia, incentivando a participação ativa dos alunos na ciência. Além disso, proporcionou uma experiência enriquecedora de aprendizado colaborativo e interdisciplinar, ao mesmo tempo em que motivou e reconheceu as contribuições desses jovens cientistas."	Ciência Cidadã como Prática Interdisciplinar Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q1	P19	....	
Q1	P20	....	
Q1	P21	"O Programa Caça Asteroides MCTI teve um impacto significativo no CEPI Professora Izabel Christina de Sousa Ortiz, promovendo um ambiente de aprendizado inovador e interdisciplinar. Os alunos, do 6º ao 9º ano, foram desafiados a aplicar conhecimentos de matemática, ciência e tecnologia em **um contexto real**, ao mesmo tempo em que desenvolveram habilidades como análise crítica, resolução de problemas e trabalho em equipe. O programa ampliou o reconhecimento da escola em âmbito educacional, mostrando que, mesmo em escolas públicas, é possível realizar projetos que incentivem a ciência, a tecnologia e o impacto global. O envolvimento da escola com o Programa Caça Asteroides MCTI foi essencial para consolidar sua missão de oferecer uma educação de qualidade, inovadora e conectada às demandas do futuro."	Ciência Cidadã como Prática Interdisciplinar Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica
Q1	P22	"Um impacto muito grande!"	
Q1	P23	"Motivação da busca científica."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q1	P24	"Total. O incentivo pela ciência de modo geral."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q1	P25	"Foi muito legal, pois a coordenação e a direção se envolveram também. Percebi, por depoimento dos alunos, que as famílias também participavam dos momentos em que eles iriam 'caçar', relatavam que os pais, irmãos estavam juntos e que gostavam de saber das descobertas. Também não esperava todos o envolvimento da escola e Departamento Regional. Foi uma experiência ímpar, mas que espero repetir no próximo ano."	Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica
Q1	P26	"O impacto foi grande, já que nenhum dos estudantes havia passado por uma experiência dessas. A todo encontro para a caçada era uma empolgação, um misto de competição entre eles e ao mesmo tempo um companheirismo lindo de se ver. Estão ansiosos pelos próximos Caça Asteroides."	Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica
Q1	P27	"Sou professor de Física (e outras disciplinas) nos cursos de Licenciatura em Física e Matemática. E nas duas vezes que	Popularização da Ciência por

		participei motivei meus alunos a participarem e todos gostaram muito. Como alguns atualmente já estão no estágio ou até mesmo em escolas lecionando eventualmente fico sabendo de atividades relacionadas à astronomia nessas escolas tais como: oficinas de escalas planetárias, lançamento e participação na Mobfog, feiras de ciências com temas correlacionados, palestras e aulas sobre asteroides e assuntos astronômicos. Não consegui monitorar a ação direta do Programa Caça Asteroides nestas atividades que relatei, mas considerando o conjunto de atividades desenvolvidas por vocês, seja no Caça Asteroides, seja no Imagens do Céu profundo, ou atividades vinculadas ao ON, todas contribuem de forma direta na popularização da astronomia nas escolas. É um trabalho de formiguinha que a médio prazo surte efeito, mesmo passando despercebido. Eu mesmo fiz um curso oferecido pelo ON/MCTI anos atrás (não lembro o nome acho que era Ereia) e que vieram astrônomos como Canalle, Pedro, Eugênio e deram três dias intensos de formação em astronomia e várias oficinas foram realizadas. A partir destas oficinas eu ensinei meus alunos da graduação algumas delas e anos depois diversas escolas possuem alguma atividade voltada para astronomia, sendo a mais famosa o lançamento de foguetes que inclusive teve escola da minha cidade (Anápolis) que ganhou medalha de ouro e o professor responsável foi meu aluno na graduação. Então o impacto de programas como estes é essencial para a divulgação científica e a popularização da ciência em nosso País. Sugiro que os professores das escolas sejam envolvidos neste tipo de projeto para que a disseminação seja mais rápida. Mas é um excelente projeto.”	Meio da Ciência Cidadã
	P28		
Q1	P29	“O Programa Caça Asteroides contribuiu de forma significativa na formação acadêmica dos estudantes.”	Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica
Q1	P30	“Muitas crianças que ainda não tinham acesso à tecnologia passaram a conhecer mais sobre o Astrometrica e dominar o uso da ferramenta através do Programa Caça Asteroides MCTI.”	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais Ciência Cidadã como Prática Interdisciplinar
Q1	P31	“O reconhecimento e apoio à participação em programas científicos.”	Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica

Q1	P32	"Contribuiu para despertar a consciência de alunos e professores para a questão da segurança planetária. **E mostrou o papel importante do MCTI para a aproximação da ciência de ponta com as pessoas comuns, voluntários, alunos e professores.** Sabemos que lutar pela ciência é um trabalho árduo, mas a equipe do Caça Asteroides tem mostrado que persistência e boa vontade são capazes de mover montanhas. Tenho certeza que além da emoção natural de tornar-se cientista cidadão(ã), todos os(as) participantes têm agora a plena consciência da importância desse trabalho conjunto que visa um bem maior: a segurança do nosso planeta e a garantia de um futuro para as próximas gerações."	**Ampliação do Alcance Pedagógico** Ciência Cidadã como Prática Interdisciplinar
Q1	P33	"Oportunizou um evento de entrega de medalhas e através desse evento pôde-se atrair mais alunos para o projeto."	Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica
Q1	P34	"Impacto positivo, alunos mais animados e engajados em participar de extracurriculares."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q1	P35	"Repercutiu positivamente estimulando estudantes a participar, tanto que ano passado tivemos uma detecção preliminar e esse ano foram 11."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q1	P36	"Ajudou a divulgar o programa e estimular os alunos."	Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica
Q1	P37	"Despertar do interesse em pesquisa, inovação, ciências e tecnologias."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
	P38	...	
Q1	P39	"Desenvolvimento de divulgação e popularização da C&T desde público infanto juvenil - universitários."	Popularização da Ciência por Meio da Ciência Cidadã

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

No Quadro 10, a seguir, apresenta-se o movimento de constituição das Unidades de Registro para a segunda questão.

Quadro 10 – Relatos das práticas de ensino desenvolvidas por meio do Programa Caça Asteroides MCTI

Questão	Participante	Resposta na íntegra – Unidades de Contexto (excertos destacados)	Unidades de Registro
Q2	P1	"A prática foi maravilhosa. Os alunos se juntaram para aprender mais sobre o tema e também para caçar asteroides. Isso gerou uma interação entre turmas de diferentes séries."	Ciência Cidadã Como Prática de Ensino Interdisciplinar
Q2	P2	"Foi importante no desenvolvimento de análises. Os alunos passaram a entender que isso é importante em todas as matérias."	Ciência Cidadã Como Prática de Ensino Interdisciplinar
Q2	P3	"Houve um perceptível desinteresse e desorganização em relação ao projeto na inserção durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Anos anteriores, a programação era passada com meses de antecedência e podíamos nos programar, já que moramos longe. Isso é desestimular os jovens que tanto sonham em participar desse momento. Quero parabenizar Silvana, Águila e Hosana pelo empenho inabalável apesar das incertezas durante o desenvolvimento do projeto durante o ano, sendo pressionadas por integrantes e não tendo autonomia para tomada de decisões."	
Q2	P4	**"Aproveitei as aulas de Física e Astronomia** para desenvolver a Campanha do Caça Asteroides na escola. **Desenvolvi o projeto em conjunto com outras atividades de astronomia, como: visita ao museu e planetário Espaço do Conhecimento UFMG**, aulas de Astronomia na escola com filmagens, aulas práticas com *software* Stellarium, **teatro na Festa da Família abordando a Grécia Antiga e os primeiros astrônomos** e observações celestes, atividade prática sobre constelações no papel fosco preto, **observação com telescópio** na escola da Lua, apoio do **livro didático *Matéria, energia e vida: origens***. Junto a todas essas atividades, os estudantes se organizaram em equipes, aprenderam a usar o Astrometrica na sala de informática da escola e alguns até em casa e analisaram diversos pacotes de imagem, seja em grupos na sala de informática, seja em conjunto na sala de vídeo com projeção na parede (imagem maior)."	Ciência Cidadã como Prática Interdisciplinar Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q2	P5	"Eu alio o programa com os treinamentos para a OBA, bem como as aulas de Astronomia, faço do Caça Asteroides uma aula prática onde executamos de forma presencial antes, durante ou depois das aulas e por vezes de forma *on-line* em forma de vídeo chamada."	Inclusão e ensino com uso de Tecnologias Digitais
Q2	P6	"Estudo de Astronomia na matéria de ciências sobre os corpos celestes que nos cercam."	Ciência Cidadã Como Prática de Ensino Interdisciplinar
Q2	P7	"Pude colocar as experiências obtidas pela participação no programa nas aulas, principalmente as que abordavam o tema Astronomia."	Ciência Cidadã Como Prática de

			Ensino Interdisciplinar
Q2	P8	“Levo palestras falando do programa e dos benefícios.”	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q2	P9	“Falamos muito sobre asseroides antes do período de caça e, em seguida, ensinei as crianças a caçarem os asteroides em movimento. Cada uma fica responsável de analisar uma imagem enviada pela IASC. Nossa disciplina é uma oficina de astronomia no período do contraturno e foi tudo muito natural para a turma.”	Ciência Cidadã Como Prática de Ensino Interdisciplinar
	P10	...	
Q2	P11	**“Apliquei o programa em dois contextos, no ensino básico e no ensino superior:** no ensino básico o programa foi utilizado como uma ferramenta pedagógica para despertar o interesse pelas ciências. Por meio da busca por asteroides, os alunos foram incentivados a investigar fenômenos astronômicos, pesquisar sobre os objetos observados e compreender que o processo científico é feito por várias etapas. Isso foi fundamental pra instigar a curiosidade e permitir que os estudantes relacionassem conceitos teóricos ao uso prático, promovendo um aprendizado mais significativo e ativo. O programa também reforçou a importância da investigação científica, estimulando o pensamento crítico e o engajamento em atividades de exploração do conhecimento. Já no ensino superior o programa foi aplicado com os alunos integrantes de um grupo de Astronomia e alunos de licenciaturas. O programa foi integrado às metodologias de pesquisa com foco no desenvolvimento de práticas docentes ativas. A ideia foi estimular o pensamento crítico, e também ampliar a compreensão sobre o uso de ferramentas tecnológicas no ensino e na pesquisa. Por meio da participação no programa, os futuros professores e pesquisadores foram motivados a refletir sobre metodologias que conectem teoria e prática, promovendo a inovação educacional. O envolvimento com o projeto também contribuiu para fortalecer habilidades importantes para a docência e para a produção científica, como a análise de dados, a resolução de problemas e a aplicação prática de conceitos complexos.”	**Ampliação do Alcance Pedagógico** Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais **Utilização de Metologias Ativas**
Q2	P12	**“Exitosa e com mais alunos engajados.”**	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q2	P13	“Exitosa e com mais alunos engajados.”	...

Q2	P14	"Trabalhando com um grupo heterogêneo de crianças, fui baixando os dados e enviando a todos por *e-mail*. Fiz também uma dinâmica de aprendizado e demonstração para aprenderem a utilizar o programa Astrometrica. E fomos evoluindo durante as campanhas."	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q2	P15	"Ensinar os participantes sobre assuntos astronômicos."	...
Q2	P16	"Minha prática de ensino é baseada em metodologias ativas como o STEAM, aprendizagem baseada em projetos e problemas, TDIC. O Caça Asteroides oportuniza momentos de interação entre áreas de conhecimento e desenvolvimento de aulas práticas e lúdicas."	Utilização de Metodologias Ativas Ciência cidadã como Prática Interdisciplinar
Q2	P17	"Fiz uma seleção entre os alunos que se interessavam por Astronomia. Analisamos as imagens em equipe."	Utilização de Metodologias Ativas
Q2	P18	"O programa foi realizado com a participação de 42 estudantes do Ensino Fundamental I e II, organizados em seis equipes, no âmbito das atividades do 'Clube de Astronomia no Sítio' mantido pela EMIEF Sgt. Everton Vendramel de Castro Chagas, de Taubaté (SP). O clube tem como objetivos principais promover a Astronomia e a educação científica no ambiente escolar, incentivando a participação em olimpíadas e programas relacionados à área. Durante o programa, os alunos assistiram a uma palestra sobre asteroides e a relevância do programa na detecção desses corpos celestes. Além disso, receberam treinamento por meio de manuais e vídeos tutoriais disponibilizados pelo MCTI. As equipes se revezavam no uso dos computadores do projeto durante a semana, enquanto alguns estudantes, com acesso a computadores em casa, davam continuidade ao trabalho remotamente. Semanalmente, cada equipe monitorava as atualizações do IASC, analisava listas preliminares e realizava o traçado das órbitas e a observação dos parâmetros dos asteroides, proporcionando um momento de aprendizagem interdisciplinar e significativa. Durante as campanhas, alcançamos 43 detecções preliminares. O status das detecções foi acompanhado por meio do sistema MPC WAMO, sendo que três delas foram confirmadas como provisórias. Essa conquista gerou grande motivação e reconhecimento para os estudantes, destacando a relevância de suas contribuições para a ciência."	Ciência Cidadã como Prática Interdisciplinar Inclusão e ensino com uso de Tecnologias Digitais
Q2	P19	"Como orientadora da equipe, realizo o treinamento presencial com cada um, acompanho a instalação do Astrometrica e as caçadas são realizadas por todos, compilando um único relatório por conjunto de imagens."	Utilização de Metodologias Ativas Inclusão e ensino com uso de Tecnologias Digitais
	P20	...	...

Q2	P21	"Foi incrível!"	...
Q2	P22	**"Trabalhei** com os primeiros anos **sobre medidas, distância, a cinemática** e a dinâmica. Com os segundos anos trabalhei **temperatura** e cor. Com os terceiros anos **trabalhei os conceitos de radiação de corpo negro, temperatura e frequência.** Para caçar asteroides, **trabalhei vários conceitos, desde cinemática, é e as composições dos asteroides entre outros conceitos."**	Ciência Cidadã Como Prática de Ensino Interdisciplinar
Q2	P23	"Sou professora e por meio do programa estamos pensando em fazer um clube de ciências próximo ano na escola."	Utilização de Metodologias Ativas
	P24	"Como os alunos estudam em período integral, foi voluntário e nos horários de folga. Posteriormente, **conseguimos instalar o Astrometrica nos computadores da escola, o que facilitou muito para eles."**	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q2	P25	"Tínhamos o contraturno para realizar nossos encontros de mentoria e caçada. Então, foram momentos bem proveitosos onde discutíamos sobre os possíveis objetos encontrados, o que poderiam ser os outros não tão observáveis e como eles poderiam engajar a ciência por meio da contribuição de cada um. Sou professora de língua portuguesa e apaixonada pelo universo e pude mostrar para meus alunos que uma área não se limita nela mesma. E assim é o universo, várias caixinhas que se relacionam, mas que precisam ser exploradas, conhecidas."	Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar
	P26	"Como eu ministro a disciplina de Física e Introdução a Astronomia, **eu sempre utilizo aulas expositivas, seminários, oficinas e noites de observação astronômica. Nestas oficinas eu mostro como funciona o caça asteroides, e se tiver na mesma época da disciplina eu coloco os alunos para participarem.** No ano de 2025 ministrarei essa disciplina de Introdução a Astronomia e abordarei o Programa Caça Asteroides com eles em forma de oficina."	Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar
	P27	**"Muito bommmmmmmm!"**	....
	P28	"As aulas ocorreram a partir de explicações, seguido de discussões de forma interativa."	Utilização de Metodologias Ativas
Q2	P29	"Foram selecionados os alunos do clube de ciências, alguns tinham computador e outros apenas aparelho celular, às vezes apenas dos pais. Mesmo assim através do Google Meet foi possível dar acesso a todos para participarem da caçada *on-line* ou presencial na escola."	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q2	P30	"A interação entre os participantes, tudo foi muito dinâmico e atendemos e ajudamos cada um individualmente."	Utilização de Metodologias Ativas
Q2	P31	"O Caça Asteroides em nossa instituição acontece como parte integrante das atividades do Clube de Astronomia do nosso *campus* (CAIFC). Os alunos que participam são incentivados a trabalhar numa publicação para revistas de ensino e apresentam um trabalho num evento anual do	Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar

		nosso campus, o SECIF, onde podem divulgar para a comunidade interna e externa as suas atividades e o MCTI.”	
Q2	P32	...	
Q2	P33	“Ensino os alunos a usarem, trabalhamos em equipe para desenvolver os pacotes testes, para que possam aprender, posterior a isso é dividido semanalmente os pacotes e toda semana ao menos uma vez a equipe se junta para realizar a observação em conjunto.”	Utilização de Metodologias Ativas
Q2	P34	“Na aula **são explicados os objetivos do programa, princípios físicos envolvidos no comportamento dos asteroides e como se utiliza o Astrometrica para fazer as análises.”**	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q2	P35	“Como foi uma prática experimental, foram convidados a participar alunos que mostravam interesse em astronomia.”	Utilização de Metodologias Ativas
Q2	P36	“Tomando como referência os Temas Contemporâneos Transversais, Ciência & Tecnologia e Cidadania e Civismo, discutiu-se o papel do cientista cidadão pela prática do Caça Asteroides MCTI com conteúdo de Ciências, Geografia, Matemática e Física.”	Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar
Q2	P37	“Não usamos o programa como ‘prática de ensino’, mas como uma atividade de participação voluntária.”	...
Q2	P38	**“Desenvolvimento da autonomia da iniciação científica, com troca de experiência em grupo.”**	Colaboração e Trabalho em Equipe
Q2	P39	“Desenvolvimento da autonomia da iniciação científica, com troca de experiência em grupo.”	Utilização de Metodologias Ativas

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

No Quadro 11 a seguir, detalha-se o movimento de constituição das Unidades de Registro para a terceira questão.

Quadro 11 – Inovações que o Programa Caça Asteroides agregou na prática de ensino dos participantes

Questão	Participante	Resposta na íntegra – Unidades de Contexto (excertos destacados)	Unidades de Registro
Q3	P1	“Buscar promover mais conteúdo relacionado ao universo por meio de séries, livros e filmes.”	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q3	P2	**“Sinto que o sistema de trabalho foi muito importante para que os alunos entendessem bem na prática muitas das questões que tento passar na teoria.”**	Ciência Cidadã
Q3	P3	“A prática de um programa internacional onde podemos abordar várias áreas do conhecimento: física, matemática, biologia, geografia, história, tecnologia. Uma prática STEAM.”	Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar Metodologias Ativas

Q3	P4	"Uso do *software* Astrometrica. Conhecimentos gerais sobre Asteroides e sua detecção. Conhecimento sobre o Pan-STARRS. Tomar conhecimento do *site* do IASC/NASA	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q3	P5	"O programa deixou os meus alunos mais interessados por olimpíadas. Esse ano conseguimos 83 medalhas em competições científicas, tudo isso vindo de uma pequena escola da zona rural com apenas 61 alunos (do 2° ao 9° ano)."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q3	P6	"Além do trabalho em grupo, o uso da tecnologia, como *lives* no Google Meet, sim, uso do computador acaba inserindo a criação nesse mundo desde cedo de forma benéfica ao usar essas ferramentas para algo que agregue conhecimento a elas."	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q3	P7	"O programa é um incentivo para que eles se dediquem mais aos estudos, eles começam a perder o medo de mexer em computadores, fazem novos amigos, ganham mais conhecimentos, se sentem importantes pois sabem que é um programa importante."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q3	P8	**"Permitiu conhecer outros projetos de exploração e estudo espacial, aprendeu mais dos asteroides e sua composição, fez avaliar possibilidades de controle de impacto caso esteja na órbita da Terra."**	Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar
Q3	P9	"Para falar a verdade, já usei de tecnologia e ciência em outros momentos com os educandos, mas **certamente o programa pode influenciar positivamente professores em desenvolvimento pedagógico."**	**Ampliação do Alcance Pedagógico**
Q3	P10	...	
Q3	P11	"O programa trouxe a integração de tecnologias, proporcionando aos estudantes a experiência de trabalhar com o *software* Astrometrica na análise de imagens astronômicas e dados reais de pesquisa científica. Além de ser uma metodologia ativa, que estimula o aprendizado prático e o pensamento crítico dos alunos e também promove uma abordagem interdisciplinar ao conectar diversas áreas do conhecimento. Para os futuros professores, o programa também ofereceu uma visão inovadora sobre o uso da pesquisa e metodologias ativas no ensino, ampliando suas perspectivas pedagógicas."	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais Metodologias Ativas Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar Inclusão Digital por Meio da Ciência Cidadã
Q3	P12	"Todas."	
Q3	P13	"Agregou nos aspectos de sala de aula invertida, pois os alunos participantes repassaram seu aprendizado para novos alunos."	Metodologias Ativas
Q3	P14	"Na utilização do computador e do programa de busca a distância."	Inclusão e Ensino Com Uso

			de Tecnologias Digitais
Q3	**P15**	**“A iniciação para astronomia.”**	**Implementação de Atividade Extracurricular**
Q3	P16	...	
Q3	P17	“Despertou um maior interesse pela aprendizagem nos alunos.”	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q3	P18	“Uso de tecnologias educacionais, incluindo aplicativos e *softwares* de simulação, que permitiram uma abordagem mais interativa e prática da astronomia. Os alunos tiveram a oportunidade de participar ativamente de atividades relacionadas à astronomia, vivenciando a ciência na prática. Além disso, o programa promoveu uma aprendizagem ativa e colaborativa, incentivando o trabalho em equipe.”	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais Metodologias Ativas
Q3	P19	**“O ensino para pessoas de 5 a 60 anos.** Não havia possibilidade de escolha a pergunta 2 e 5, mas trabalho com todas as áreas de conhecimento, como professora polivalente e atualmente desenvolvo minhas atividades no laboratório de informática.”	Ampliação do Alcance Pedagógico
Q3	P20	...	
Q3	P21	...	
Q3	P22	...	
Q3	P23	“Estar na grade curricular, pois com as inúmeras provas e avaliações, bem como a grade curricular atual de apenas 1 aula de física, foi quase impossível trabalhar o Caça Asteroides. Para o Ensino Médio foi quase um milagre ter conseguido alunos que tentaram fazer a caçada.”	
Q3	P24	“A busca por outros cursos e programas similares.”	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q3	P25	“Espírito de liderança e tecnologias no ensino.”	Inclusão e ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q3	P26	“Jamais imaginei trabalhar com um programa que é capaz de detectar asteroides. A meu ver, a inovação é essa! Sair da minha zona de conforto para mentorar estudantes na busca pelo desconhecido.”	Inclusão e ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q3	P27	“A partir do Caça Asteroides comecei a oferecer oficinas correlacionadas nas minhas disciplinas e em congressos que participo. Implementei o uso de tecnologias (simulações do PhET) para mostrar eventos astronômicos. Resolvemos criar o Clube de Astronomia da UEG (Cosmos - Clube de Observação e Estudos em Astronomia).”	Inclusão e ensino Com Uso de Tecnologias Digitais Utilização de Metodologias Ativas

Q3	P28	"Ciências e Matemática."	Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar
Q3	P29	"Pude ampliar conhecimentos para além de minha área formativa."	Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar
Q3	P30	**"A atividade foi classificada como extracurricular** e proporcionou aos estudantes maiores aprendizados sobre tecnologia e Astronomia, assuntos que praticamente não são abordados em sala de aula na grade curricular."	**Implementação de Atividade Extracurricular**
Q3	P31	"Aliar tecnologia e usar a curiosidade deles para chamar a atenção e assim ela por si só buscarem saber mais."	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q3	P32	"Possibilitou oferecer uma atividade à nível de iniciação científica, acessível e motivadora."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q3	P33	...	
Q3	P34	"Uso de computadores e *software*, alguns nem sabiam mexer no computador."	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q3	P35	"Estímulo ao bom uso de tecnologias mais elaboradas, apesar de os estudantes terem de fazer de casa."	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais
Q3	P36	"Acredito que o principal é ver a ciência acontecendo não apenas em livros ou no quadro-negro."	Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica
Q3	P37	"Reconhecimento de mais colaboradores, através do trabalho voluntário, como treinadores regionais."	Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica
Q3	P38	"Nenhuma."	
Q3	P39	"Sem dúvidas a aplicação prática do conhecimento, pela análise de imagens reais... Algo sensacional, que não tem preço. Parabéns a toda equipe do Caça Asteroides MCTI."	Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

Com base nos dados dos Quadros 1, 2 e 3, sobre o processo de constituição das Unidades de Registro das respostas dos 37 professores caçadores de asteroides, são apresentadas acima as análises das três questões subjetivas do Questionário I. Na sequência, apresenta-se o agrupamento das Unidades de Registro utilizadas na análise de conteúdo. Observa-se que, na

primeira questão, há oito respostas para as quais não foram identificadas Unidades de Registro. Duas dessas se devem ao fato de os respondentes não serem professores em exercício. As outras seis apresentaram respostas sem aderência à questão proposta.

Para apresentar o agrupamento das Unidades de Registro referentes às três questões analisadas, foram elaboradas as tabelas apresentadas anteriormente, organizadas de forma sistemática, com tabela individual para cada questão. Nessas tabelas, são apresentados os agrupamentos das Unidades de Registro, definidos a partir das respostas fornecidas pelos professores que atuaram no Programa Caça Asteroides. Por meio dessa categorização, identificou-se um total de 104 ocorrências de Unidades de Registro, criadas a partir das Unidades de Contexto extraídas das respostas dos professores participantes, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Quantidade de Unidades de Registro da pesquisa

Questões	Total de Unidades de Registro	Recorrências das Unidades de Registro
Q1	6	35
Q2	5	34
Q3	7	35
	TOTAL	**104**

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados da pesquisa (2025).

5.3 Articulação das Unidades de Registro em Categorias de Análise

As Categorias Analíticas estão organizadas com os temas que emergiram na análise de conteúdo feita a partir das Unidades de Registro. Os aspectos semelhantes permitiram a formação de agrupamentos. Para Bardin (1977, p. 117), "a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos". Nesse sentido, a articulação das Unidades de Registro em Categorias de Análise buscou condensar os dados de maneira a destacar os aspectos presentes na pesquisa. No Quadro 12, é apresentado o agrupamento das Unidades de Registro, com base em suas convergências e divergências, para a definição das Categorias de Análise desta pesquisa.

Quadro 12 – Ordenação das Unidades de Registro em Categorias de Análise

Engajamento afetivo e motivacional em Educação Científica	**PRÁTICAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS POTENCIALIZADAS/PROMOVIDAS PELO PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES**
Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar	

Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais	
Ampliação do Alcance Pedagógico	
Utilização de Metodologias Ativas	
Implementação de Atividade Extracurricular	
Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica	**IMPACTOS EDUCACIONAIS DO PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES NO ENSINO DE CIÊNCIAS**
Popularização da Ciência por Meio da Ciência Cidadã	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

A partir do procedimento de análise de conteúdo, foi possível definir duas Categorias de Análise, o que resultou no alinhamento com os objetivos centrais da pesquisa, que visam investigar as potencialidades pedagógicas do Programa Caça Asteroides no ensino de Ciências. Essas duas categorias serviram como eixos norteadores para a sistematização e interpretação dos dados, permitindo responder à questão norteadora da pesquisa: "Quais as potencialidades pedagógicas do Programa Caça Asteroides no ensino de Ciências?".

Em Bardin (1977, p. 42), "a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens". Com esses dados, passou-se à análise das respostas dos 37 sujeitos da pesquisa, que originaram as duas categorias de análise: (i) Práticas de Ensino de Ciências Potencializadas pelo Programa Caça Asteroides; e (ii) Impactos Educacionais do Programa Caça Asteroides no Ensino de Ciências, de modo a identificar as principais contribuições ao desenvolvimento da ciência.

Conforme Bardin (1977), essa análise de conteúdo foi proveniente de um conjunto de técnicas que utilizou procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição dos conteúdos das respostas dos sujeitos envolvidos. Dessa forma, na sequência, são apresentados alguns excertos dos pesquisados que originaram as categorias, com o intuito de identificar as principais contribuições à prática pedagógica e os impactos educacionais do Programa Caça Asteroides.

6 MOVIMENTO DIALÓGICO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Rodrigues (2019) destaca que as categorias de análise são fundamentais para organizar e interpretar os dados de maneira estruturada, permitindo que a análise vá além da simples descrição dos conteúdos, revelando aspectos mais profundos do objeto de estudo. E, para Bardin (1977), a análise de conteúdo permite a sistematização dos dados coletados por meio da categorização, promovendo a interpretação significativa das respostas dos sujeitos envolvidos no processo de investigação. Nessa perspectiva, buscou-se realizar esse movimento dialógico das duas categorias de análise que emergiram no trabalho em foco, sendo fundamental a interpretação das práticas dos 37 professores por meio de suas atividades desenvolvidas durante a participação no Programa Caça Asteroides.

O estabelecimento de uma conexão entre as práticas de ensino de Ciências potencializadas/promovidas pelo programa e os impactos educacionais do Caça Asteroides no ensino de Ciências, com as duas categorias de análise e as oito (8) Unidades de Registro da pesquisa, permitiu percorrer o movimento dialógico das inter-relações dos dados, sustentado pelos teóricos Bardin (1977) e Rodrigues (2019), oferecendo uma compreensão do objeto investigado. Destaca-se que essa movimentação dialógica foi articulada aos excertos dos 37 pesquisados do Programa Caça Asteroides.

6.1 Categoria de Análise I: Práticas de Ensino de Ciências Potencializadas/Promovidas pelo Programa Caça Asteroides

Nesta Categoria de Análise, estabeleceu-se o movimento dialógico relacionando as Unidades de Registro da pesquisa, com a finalidade de evidenciar o procedimento da análise de conteúdo. No Quadro 13, é apresentada a configuração da primeira Categoria de Análise.

Quadro 13 – Configuração completa da primeira Categoria de Análise

Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica	**PRÁTICAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS POTENCIALIZADAS/PROMOVIDAS PELO PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES**
Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar	
Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais.	
Ampliação do Alcance Pedagógico	
Utilização de Metodologias Ativas	
Implementação de Atividade Extracurricular	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

Em Bardin (1977), é destacado que os excertos selecionados devem ser apresentados de forma que permitam ao leitor compreender as nuances e os significados subjacentes, enriquecendo a análise interpretativa. Durante o desenvolvimento do movimento dialógico referente às seis Unidades de Registro, foram selecionados excertos das respostas fornecidas pelos 37 professores participantes do Programa Caça Asteroides. Esses trechos deram base ao processo interpretativo realizado, que deu origem às Unidades de Registro.

Sob essa perspectiva, apresenta-se a seguir o movimento dialógico oriundo das Unidades de Registro da pesquisa, que constituíram a Categoria de Análise I: práticas de ensino de Ciências potencializadas/promovidas pelo Programa Caça Asteroides.

6.1.1 Unidade de Registro: Engajamento Afetivo e Motivacional em Educação Científica

Com relação à presente Unidade de Registro, são explicitados a seguir os excertos de alguns professores participantes da pesquisa.

> **Os alunos ficaram muito mais motivados com as aulas** e agradecidos pela existência do projeto. (Q1, P1)
> **Impacto de incentivo à estudar e participar cada vez mais da ciência.** (Q1, P14)
> O Programa Caça Asteroides MCTI promoveu de maneira significativa a Educação Científica no ambiente escolar. Com a participação de 42 estudantes, **a iniciativa despertou o interesse pela astronomia e tecnologia**, incentivando a participação ativa dos alunos na ciência. Além disso, proporcionou uma experiência enriquecedora de aprendizado colaborativo e interdisciplinar, ao mesmo tempo em que motivou e reconheceu as contribuições desses jovens cientistas. (Q1, P18)
> **Motivação da busca científica** (Q1, P23**)**
> **Despertar do interesse em pesquisa, inovação, ciências e tecnologias**. (Q1, P37)
> **Exitosa e com mais alunos engajados**. (Q2, P12)
> **O programa deixou os meus alunos mais interessados por olimpíadas.** Esse ano conseguimos 83 medalhas em competições científicas, tudo isso vindo de uma pequena escola da zona rural com apenas 61 alunos (do 2° ao 9° ano). (Q3, P5)
> **O programa é um incentivo para que eles se dediquem mais aos estudos, eles começam a perder o medo de mexer em computadores, fazem novos amigos, ganham mais conhecimentos, se sentem importantes pois sabem que é um programa importante.** (Q3, P7)
> **Despertou um maior interesse pela aprendizagem nos alunos.** (Q3, P17)
> **A busca por outros cursos e programas similares.** (Q3, P24)
> Possibilitou **oferecer uma atividade à nível de iniciação científica, acessível e motivadora.** (Q3, P32)
> Acredito que **o principal é ver a ciência acontecendo não apenas em livros ou no quadro-negro**. (Q3, P36)

Como destacou o criador do Caça Asteroides, professor James Patrick Miller, em entrevista concedida a esta pesquisadora no ano de 2024, o programa foi concebido a partir de suas inquietações e angústias, bem como pela vontade de ensinar e ver alunos desenvolverem algo que os motivasse a aprender Astronomia, Ciências e Matemática na prática. Assim sendo,

desde suas origens, nasceu das vivências e percepções pessoais de um educador que teve a iniciativa de implementar uma ação concreta que pudesse servir de estímulo para o conhecimento do cosmos por jovens estudantes.

Desse modo, conforme os relatos dos professores entrevistados (Q1, P18; Q3, P7; Q3, P32) em relação ao envolvimento e engajamento de estudantes no Programa Caça Asteroides, houve mudanças no comportamento dos alunos quanto à sua motivação para o aprendizado. Assim, os excertos supracitados vêm ao encontro dos achados de Morais (2022, p. 157-158), ao apontar que, no caso da Educação Científica, destaca-se a importância de envolver os alunos em uma ação responsável e bastante contextualizada, "estimulando a sua participação em situações reais, promotoras de aprendizagens relevantes para a vida, isto é, uma educação científica que permita aos alunos aprender de forma significativa [...]".

Igualmente, Santos *et al.* (2018) também enfatizam que as perspectivas metodológicas construídas em sala de aula podem redirecionar ações pedagógicas, considerando que as produções científicas devem atuar como instrumentos que favoreçam à escola a possibilidade de oferecer uma aprendizagem que seja significativa aos estudantes. Nesse sentido, os autores defendem que é importante observar os fatores que atuam no processo educacional, tendo em vista que os conteúdos ministrados precisam ser capazes de provocar a interação conhecimento-aluno. Ainda, os pesquisadores se referem à Astronomia como um campo de estudos que pode favorecer o aprendizado em diferentes áreas, considerando que se trata de um tema que desperta a curiosidade e estimula a criatividade dos estudantes, conforme foi constatado neste estudo.

No ano de 2023, a Campanha Caça Asteroides (MCTI, 2023), dialogando com o público interessado, já evidenciava o alto potencial de engajamento proporcionado pela participação no programa. Assim, o uso do Programa Caça Asteroides em escolas é não somente um fator de inovação tecnológica colaborativa e desenvolvimento científico, mas principalmente assinala que ele pode atuar como ferramenta educacional estratégica no país, com grande potencial pedagógico para contribuir com o ensino-aprendizagem em diferentes campos do conhecimento, da ciência e do saber.

6.1.2 Unidade de Registro: Ciência Cidadã Como Prática Interdisciplinar

Com relação à presente Unidade de Registro, explicitam-se a seguir os excertos de alguns dos 37 professores participantes.

> Foi a primeira vez em que o programa foi desenvolvido na escola no município de Simplício Mendes, até então era um programa desconhecido e todos da Gestão escolar

ficaram apreensivos, mas aceitaram e por esse motivo tivemos pouca participação. No entanto **tivemos sucesso, pois tivemos 4 asteroides preliminares** e conseguimos apoio para ir à premiação. (Q1, P7)
Além de despertar o interesse pela astronomia e ciência, **o programa proporcionou uma experiência prática em pesquisa científica** e ajudou no desenvolvimento de habilidades como análise crítica e trabalho em equipe. (Q1, P11)
Extremamente positivo, pois **a forma de como o programa é desenvolvido extrair a essência científica dos nossos alunos**. (Q1, P13)
O programa contribuiu com a recomposição da aprendizagem, com a motivação dos estudantes nas componentes de ciências da natureza. **A Ciência Cidadã proporcionou momentos lúdicos, interdisciplinares e uma oportunidade para os estudantes desenvolvem alfabetização científica. (Q1, P18)**
O Programa Caça Asteroides MCTI teve um impacto significativo no CEPI Professora Izabel Christina de Sousa Ortiz, promovendo um ambiente de aprendizado inovador e interdisciplinar. **Os alunos, do 6º ao 9º ano, foram desafiados a aplicar conhecimentos de matemática, ciência e tecnologia em um contexto real, ao mesmo tempo em que desenvolveram habilidades como análise crítica, resolução de problemas e trabalho em equipe.** O programa ampliou o reconhecimento da escola em âmbito educacional, mostrando que, mesmo em escolas públicas, é possível realizar projetos que incentivem a ciência, a tecnologia e o impacto global. O envolvimento da escola com o Programa Caça Asteroides MCTI foi essencial para consolidar sua missão de oferecer uma educação de qualidade, inovadora e conectada às demandas do futuro. (Q1, P21)
Muitas crianças que ainda não tinham acesso à tecnologia **passaram a conhecer mais sobre o Astrometrica e dominar o uso da ferramenta através do Programa Caça asteroides MCTI**. (Q1, P30)
Contribuiu para despertar a consciência de alunos e professores para a questão da segurança planetária. E mostrou o papel importante do MCTI para a aproximação da ciência de ponta com as pessoas comuns, voluntários, alunos e professores. Sabemos que lutar pela ciência é um trabalho árduo, mas a equipe do Caça Asteroides tem mostrado que persistência e boa vontade são capazes de mover montanhas. **Tenho certeza que além da emoção natural de tornar-se cientista cidadão(ã), todos os(as) participantes têm agora a plena consciência da importância desse trabalho conjunto** que visa um bem maior: a segurança do nosso planeta e a garantia de um futuro para as próximas gerações. (Q1, P32)
A prática foi maravilhosa. Os alunos se juntaram para aprender mais sobre o tema e também para caçar asteroides. **Isso gerou uma interação entre turmas de diferentes séries.** (Q2, P1)
Foi importante no desenvolvimento de análises. **Os alunos passaram a entender que isso é importante em todas as matérias.** (Q2, P2)
[...] **Aproveitei as aulas de Física e Astronomia** para desenvolver a Campanha do Caça Asteroides na escola. **Desenvolvi o projeto em conjunto com outras atividades de astronomia, como: visita ao museu e planetário Espaço do Conhecimento UFMG**, aulas de Astronomia na escola com filmagens, aulas práticas com *software* Stellarium, **teatro na Festa da Família abordando a Grécia Antiga e os primeiros astrônomos** e observações celestes, atividade prática sobre constelações no papel fosco preto. **observação com telescópio** na escola da Lua, apoio do **livro didático *Matéria, energia e vida: origens*** [...]. (Q2, P4)
Pude colocar as experiências obtidas pela participação no programa nas aulas principalmente as que abordavam o tema Astronomia. (Q2, P7)
Minha prática de ensino é baseada em metodologias ativas como o STEAM, aprendizagem baseada em projetos e problemas, TDIC. **O Caça Asteroides oportuniza momentos de interação entre áreas de conhecimento e desenvolvimento de aulas práticas e lúdicas.** (Q2, P16)
[...] As equipes se revezavam no uso dos computadores do projeto durante a semana, enquanto alguns estudantes, com acesso a computadores em casa, davam continuidade ao trabalho remotamente. Semanalmente, cada equipe **monitorava as atualizações do IASC, analisava listas preliminares e realizava o traçado das órbitas e a observação dos parâmetros dos asteroides, proporcionando um momento de**

> **aprendizagem interdisciplinar e significativa.** Durante as campanhas, alcançamos 43 detecções preliminares. [...]. (Q2, P18)
> **Trabalhei** com os primeiros anos **sobre medidas, distância, a cinemática e a dinâmica.** Com os segundos anos **trabalhei temperatura e cor**. Com os terceiros anos **trabalhei os conceitos de radiação de corpo negro, temperatura e frequência** Para caçar asteroides, **trabalhei vários conceitos, desde cinemática, é e as composições dos asteroides entre outros conceitos.** (Q2, P22)
> Tínhamos o contraturno para realizar nossos encontros de mentoria e caçada. Então, foram momentos bem proveitosos onde discutíamos sobre os possíveis objetos encontrados, o que poderiam ser os outros não tão observáveis e como eles poderiam engajar a ciência por meio da contribuição de cada um. **Sou professora de língua portuguesa** e apaixonada pelo universo **e pude mostrar para meus alunos que uma área não se limita nela mesma.** E assim é o universo, várias caixinhas que se relacionam, mas que precisam ser exploradas, conhecidas. (Q2, P25)
> Como eu ministro a disciplina de Física e Introdução a **Astronomia, eu sempre utilizo aulas expositivas, seminários, oficinas e noites de observação astronômica. Nestas oficinas eu mostro como funciona o caça asteroides, e se tiver na mesma época da disciplina eu coloco os alunos para participarem.** No ano de 2025 ministrarei essa disciplina de Introdução a Astronomia e abordarei o Programa Caça Asteroides com eles em forma de oficina. (Q2, P26)
> O Caça Asteroides em nossa instituição acontece como parte integrante das atividades do Clube de Astronomia do nosso *campus* (CAIFC). Os alunos que participam são incentivados a **trabalhar numa publicação para revistas de ensino e apresentam um trabalho num evento anual do nosso campus, o SECIF**, onde podem divulgar para a comunidade interna e externa as suas atividades e o MCTI. (Q2, P31)
> Tomando como referência os Temas Contemporâneos Transversais, Ciência & Tecnologia e Cidadania e Civismo**, discutiu-se o papel do cientista cidadão pela prática do Caça Asteroides MCTI com conteúdo de Ciências, Geografia, Matemática e Física.** (Q2, P36)
> **A prática de um programa internacional onde podemos abordar várias áreas do conhecimento: física, matemática, biologia, geografia, história, tecnologia.** Uma prática STEAM. (Q3, P3)
> **Permitiu conhecer outros projetos de exploração e estudo espacial, aprendeu mais dos asteroides e sua composição, fez avaliar possibilidades de controle de impacto caso esteja na órbita da Terra.** (Q3, P8)
> O programa trouxe a integração de tecnologias, proporcionando aos estudantes a experiência de trabalhar com o *software* Astrometrica na análise de imagens astronômicas e dados reais de pesquisa científica. Além de ser uma metodologia ativa, que estimula o aprendizado prático e o pensamento crítico dos alunos e **também promove uma abordagem interdisciplinar ao conectar diversas áreas do conhecimento.** Para os futuros professores, o programa também ofereceu uma visão inovadora sobre o uso da pesquisa e metodologias ativas no ensino, ampliando suas perspectivas pedagógicas. (Q3, P11)
> **Pude ampliar conhecimentos para além de minha área formativa.** (Q3, P29)

Relativo ao tema da Ciência Cidadã como um dos mais relevantes aspectos do Programa Caça Asteroides, diferentes autores destacam sua importância como principal característica. Luís (2022) reflete sobre a essencialidade da participação da comunidade escolar, tendo um papel de grande importância no sucesso de atividades de investigação científica que se utilizem da Ciência Cidadã, tendo em vista que, pela sua própria natureza, ela envolve a participação do coletivo em uma ou mais etapas do processo científico. Para a autora, a Ciência Cidadã oferece oportunidades significativas para o ensino das Ciências em ambientes formais e informais e, portanto, aplicada à educação, poderá contribuir para novas formas de aprendizagem, seja por

meio do envolvimento em atividades de investigação, seja utilizando o espaço das salas de aula como "laboratórios de investigação", tornando os alunos cientistas amadores. As evidências trazidas nesta dissertação corroboram as afirmativas da autora.

Já Martins e Cabral (2021, p. 5) enfatizam que "o conhecimento construído a partir da colaboração mútua entre cientistas e cidadãos agrega valor tanto para a academia quanto para a sociedade". Desse modo, os projetos fundamentados nos princípios de Ciência Cidadã incentivam a participação das pessoas, de forma consciente e voluntária, tanto na produção científica como também na resolução de problemas da sociedade. Alguns dos excertos acima destacados, a exemplo de Q1P21 e Q2P31, vão ao encontro das afirmações das pesquisadoras, quando elas destacam inclusive a própria definição de Ciência Cidadã, cujo conceito aponta para a ideia de envolvimento da sociedade, designando a contribuição de não cientistas para a construção da ciência, conforme apontado na pesquisa para este trabalho.

Parte das afirmações dos respondentes (Q2, P22; Q3, P11) encontra subsídio em autores como Gonzalez *et al.* (2018), que admitem que várias competências podem ser desenvolvidas quando um grupo de alunos monta um objeto espacial ou constrói um foguete utilizando sucata; como a construção de uma luneta utilizando material de baixo custo permite introduzir e desenvolver conceitos de ótica geométrica, lentes, espelhos, refração, reflexão e difração, entre outros. Já o depoimento de Q3P3 encontra consonância em Santos *et al.* (2018), autores que observam que, além do Eixo Grandezas e Medidas, encontram-se ainda outros conteúdos estruturantes, a exemplo de Números e Álgebra, Geometria, Funções e Tratamento da Informação. As próprias Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática (Brasil, 2008b) apontam que a Astronomia oferece exemplos visuais de conceitos matemáticos, tais como geometria, na forma da Terra e nas órbitas; trigonometria, no cálculo de distâncias celestes; e cálculo, a exemplo do movimento dos planetas, entre outros aprendizados.

As análises neste trabalho encontram respaldo nos achados de autores como Carrara e Langhi (2022) e Luís (2022), que ressaltam que a Ciência Cidadã engloba vários níveis de envolvimento, como estar mais bem informado sobre a ciência ou mesmo participar do processo científico, seja por meio da observação, da recolha ou do processamento de dados. As parcerias entre cidadãos e cientistas têm o potencial de ampliar a escala (espacial e/ou temporal) de abrangência de estudos que apresentem questões científicas amplas e que exijam a coleta de dados em diferentes locais e intervalos de tempo, o que seria difícil ou impossível para os cientistas realizarem sozinhos. Logo, ela tem sido uma nova forma de interação entre os cientistas profissionais e os cidadãos, que podem participar de diversas atividades formais desenvolvidas nos principais centros de pesquisa do mundo, a exemplo do Caça Asteroides,

vinculado a projetos de cientistas que atuam junto à NASA, o que dá a dimensão de sua importância e amplitude.

6.1.3 Unidade de Registro: Inclusão e Ensino Com Uso de Tecnologias Digitais

Com relação à presente Unidade de Registro, explicita-se a seguir a discussão sobre o tema, trazendo excertos de alguns dos 37 professores participantes.

> **Muitas crianças que ainda não tinham acesso à tecnologia** passaram a conhecer mais sobre o Astrometrica e dominar o uso da ferramenta através do Programa Caça asteroides MCTI. (Q1, P30)
> **[...] Desenvolvi o projeto em conjunto com outras atividades de astronomia, como: visita ao museu e planetário Espaço do Conhecimento UFMG**, **aulas de Astronomia na escola com filmagens, aulas práticas com *software* Stellarium**, **teatro na Festa da Família abordando a Grécia Antiga e os primeiros Astrônomos** e observações celestes, atividade prática sobre constelações no papel fosco preto. **observação com telescópio** na escola da Lua, apoio do **livro didático *Matéria, energia e vida: origens***. Junto a todas essas atividades, os estudantes se organizaram em equipes, **aprenderam a usar o Astrometrica na sala de Informática da escola** e alguns até em casa e **analisaram diversos pacotes de imagem, seja em grupos na sala de Informática, seja em conjunto na sala de vídeo com projeção na parede (imagem maior).** (Q2, P4)
> Eu alio o programa com os treinamentos para a OBA bem como as aulas de astronomia, **faço do Caça Asteroides uma aula prática onde executamos de forma presencial antes**, durante ou depois das aulas **e por vezes de forma *on-line* em forma de vídeo chamada**. (Q2, P30)
> Trabalhando com um grupo heterogêneo de crianças, fui baixando os dados e enviando a todos por *e-mail*. **Fiz também uma dinâmica de aprendizado e demonstração para aprenderem a utilizar o programa Astrometrica.** E fomos evoluindo durante as campanhas. (Q2, P14)
> **[...] As equipes se revezavam no uso dos computadores do projeto durante a semana,** enquanto alguns estudantes, com acesso a computadores em casa, davam continuidade ao trabalho remotamente.[...] (Q2, P18)
> Como os alunos estudam em período integral, foi voluntário e nos horários de folga. Posteriormente, **conseguimos instalar o Astrometrica nos computadores da escola, o que facilitou muito para eles.** (Q2, P24)
> Na aula **são explicados os objetivos do programa, princípios físicos envolvidos no comportamento dos asteroides e como se utiliza o Astrometrica para fazer as análises.** (Q2, P34)
> **Buscar promover mais conteúdo relacionado ao universo por meio de séries,** livros **e filmes**. (Q3, P1)
> **Uso do *software* Astrometrica.** Conhecimentos gerais sobre asteroides e sua detecção. **Conhecimento sobre o Pan-STARRS. Tomar conhecimento do *site* do IASC/NASA** (Q3, P4)
> Além do trabalho em grupo, **o uso da tecnologia, como *lives* no Google Meet, sim, uso do computador acaba inserindo a criação nesse mundo desde cedo** de forma benéfica ao usar essas ferramentas para algo que agregue conhecimento a elas. (Q3, P6)
> **O programa trouxe a integração de tecnologias**, proporcionando aos estudantes a experiência de trabalhar com o *software* Astrometrica **na análise de imagens astronômicas e dados reais de pesquisa científica.** Além de ser uma metodologia ativa, que estimula o aprendizado prático e o pensamento crítico dos alunos e também promove uma abordagem interdisciplinar ao conectar diversas áreas do conhecimento. [...] (Q3, P11)

> **Uso de tecnologias educacionais, incluindo aplicativos e *softwares* de simulação, que permitiram uma abordagem mais interativa e prática da astronomia.** Os alunos tiveram a oportunidade de participar ativamente de atividades relacionadas à astronomia, vivenciando a ciência na prática. Além disso, o programa promoveu uma aprendizagem ativa e colaborativa, incentivando o trabalho em equipe. [...] (Q3, P18)
> Espírito de liderança e **tecnologias no ensino.** (Q3, P25)
> Jamais imaginei **trabalhar com um programa que é capaz de detectar asteroides. A meu ver, a inovação é essa!** Sair da minha zona de conforto para mentorar estudantes na busca pelo desconhecido. (Q3, P26)
> A partir do Caça Asteroides comecei a oferecer oficinas correlacionadas nas minhas disciplinas e em congressos que participo. **Implementei o uso de tecnologias (simulações do PhET)**, para mostrar eventos astronômicos. Resolvemos criar o Clube de Astronomia da UEG (Cosmos - Clube de Observação e Estudos em Astronomia). (Q3, P27)
> **Aliar tecnologia** e usar a curiosidade deles para chamar a atenção e assim ela por si só buscarem saber mais. (Q3, P31)

A partir desta Unidade de Registro, foram coletados relatos de experiências dos professores caçadores de asteroides que evidenciam o potencial transformador das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem, principalmente no que se refere à inclusão e ao engajamento de estudantes em temáticas inovadoras. Durante as práticas desenvolvidas, observou-se motivação significativa de mudança, com saída da "zona de conforto" por parte dos professores, impulsionada pelo contato tecnológico.

O excerto do Q1P30 aponta que "muitas crianças que ainda não tinham acesso à tecnologia passaram a conhecer mais sobre o Astrometrica e dominar o uso da ferramenta através do Programa Caça Asteroides MCTI", indo ao encontro dos achados de Carrara e Langhi (2022) e Luís (2022), que constataram que, nas últimas décadas, com o uso de tecnologias digitais, tornou-se comum os pesquisadores convidarem o público para cooperar. Desse modo, por se tratar de uma forma de participação pública na investigação científica, essa prática potencializa o avanço mais rápido do conhecimento científico, contribuindo para uma maior colaboração entre a ciência e a sociedade.

O depoimento trazido por Q3P26 define não apenas a surpresa e o encantamento com o uso da tecnologia, mas também a ampliação do papel docente, que se transforma em mentoria ativa e inspiradora, mostrando como o uso das tecnologias digitais viabilizou a inclusão de diferentes perfis de estudantes, estimulou a curiosidade científica, promoveu a aprendizagem significativa e possibilitou o acesso a áreas do conhecimento antes consideradas inacessíveis. A integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação requer que o professor assuma uma postura aberta e modulável diante das incertezas do processo pedagógico.

Dessa forma, como destaca Poloni (2024), o professor precisa estar aberto para o imprevisto. Precisa, também, estar em constante formação para caminhar pela zona de risco,

pois as TIC e as tarefas exploratório-investigativas podem promover novas formas de abordar os conteúdos, resultando em menos casos de imprevisibilidade, insegurança e de dúvidas.

Nesse sentido, a abordagem evidencia a importância de uma prática docente aberta e reflexiva. O uso da tecnologia está presente na vida dos estudantes, sendo necessário estar ciente e compreender o processo de inovação e de formação continuada.

Ainda, parte dos depoimentos (Q2P4; Q3P4; Q3P27) novamente demonstraram a importância das parcerias entre institutos de pesquisa, universidades, escolas públicas e privadas, entre outras, que proporcionam a interação entre os cientistas profissionais e os cidadãos, os quais podem participar de diversas atividades formais de pesquisa científica, com a inclusão dos dados por eles coletados em suas ações de Ciência Cidadã.

6.1.4 Unidade de Registro: Ampliação do Alcance Pedagógico

Com relação a esta Unidade de Registro, são apresentados a seguir os excertos dos 37 professores participantes da pesquisa.

> Contribuiu para despertar a consciência de alunos e professores para a questão da segurança planetária**. E mostrou o papel importante do MCTI para a aproximação da ciência de ponta com as pessoas comuns, voluntários, alunos e professores.** Sabemos que lutar pela ciência é um trabalho árduo, mas a equipe do Caça Asteroides tem mostrado que persistência e boa vontade são capazes de mover montanhas. Tenho certeza que além da emoção natural de tornar-se cientista cidadão(ã), todos os(as) participantes têm agora a plena consciência da importância desse trabalho conjunto que visa um bem maior: a segurança do nosso planeta e a garantia de um futuro para as próximas gerações. (Q1, P32)
>
> **Apliquei o programa em dois contextos, no ensino básico e no ensino superior:** no ensino básico o programa foi utilizado como uma ferramenta pedagógica para despertar o interesse pelas ciências. Por meio da busca por asteroides, **os alunos foram incentivados a investigar fenômenos astronômicos, pesquisar sobre os objetos observados e compreender que o processo científico é feito por várias etapas. Isso foi fundamental para instigar a curiosidade e permitir que os estudantes relacionassem conceitos teóricos ao uso prático, promovendo um aprendizado mais significativo e ativo.** O programa também reforçou a importância da investigação científica, estimulando o pensamento crítico e o engajamento em atividades de exploração do conhecimento. Já no ensino superior o programa foi aplicado com os alunos integrantes de um grupo de Astronomia e alunos de licenciaturas. O programa foi integrado às metodologias de pesquisa com foco no desenvolvimento de práticas docentes ativas. A ideia foi estimular o pensamento crítico, e também ampliar a compreensão sobre o uso de ferramentas tecnológicas no ensino e na pesquisa. **Por meio da participação no programa, os futuros professores e pesquisadores foram motivados a refletir sobre metodologias que conectem teoria e prática, promovendo a inovação educacional**. O envolvimento com o projeto também contribuiu para fortalecer habilidades importantes para a docência e para a produção científica, como a análise de dados, a resolução de problemas e a aplicação prática de conceitos complexos. (Q2, P11)
>
> Para falar a verdade, já usei de tecnologia e ciência em outros momentos com os educandos, mas **certamente o programa pode influenciar positivamente professores em desenvolvimento pedagógico.** (Q3, P9)

> **O ensino para pessoas de 5 a 60 anos.** Não havia possibilidade de escolha a pergunta 2 e 5, mas trabalho com todas as áreas de conhecimento, como professora polivalente e atualmente desenvolvo minhas atividades no laboratório de informática. (Q3, P19)

Relativo ao avanço das possibilidades pedagógicas do programa, outros aspectos também constituem questões relevantes para um maior conhecimento sobre a temática. A preocupação com a segurança planetária, apontada pelo depoente Q1P32, é, inclusive, uma das motivações elencadas como característica do Programa Caça Asteroides, conforme destacado no *site* da NASA e do próprio Caça Asteroides, no MCTI (2024), ao alertar que cerca de 100 toneladas de materiais caem diariamente na Terra, sendo a maior parte deles poeira, areia e pequenas rochas que se desintegram na atmosfera. Contudo, alguns não se fragmentam, e seu impacto pode causar grandes estragos, inclusive destruição e mortes nos locais onde caem.

Os depoimentos de Q2P11 destacam a relevância de que os estudantes sejam incentivados a investigar fenômenos astronômicos, pesquisar sobre os objetos observados e compreender que o processo científico é feito em várias etapas, relacionando, dessa forma, conceitos teóricos ao uso prático e promovendo um aprendizado mais significativo e ativo. Nesse sentido, Santos *et al.* (2018) e Gonzalez *et al.* (2004) defendem que, como a Astronomia envolve conceitos de diversas áreas do conhecimento, sua utilização permite uma abordagem integrada e a conexão entre diferentes disciplinas, tornando-a uma ferramenta eficaz para auxiliar no ensino de Ciências, com a exploração de conceitos interdisciplinares e conectando a ciência ao mundo real. Particularmente, Gonzalez (2004) indica que um dos grandes problemas a serem resolvidos no ensino-aprendizagem é a transmissão de conhecimento de forma eficiente. Propõe-se, tendo a Astronomia como elemento motivador e utilizando sua característica multidisciplinar, despertar a curiosidade científica dos estudantes e seu interesse pelas Ciências.

Já os entrevistados Q2P11 e Q3P9 abordam a construção de metodologias a serem utilizadas em sala de aula, cuja preocupação é compartilhada por Silva e Santana (2023, p. 2), que enfatizam também a necessidade de que seja melhorada a forma de comunicar ciência, em um formato que seja simples e acessível, com o objetivo de "potencializar a literacia do cidadão". Para as autoras, esse tipo de abordagem deve refletir a existência de estratégias flexíveis, que podem ser adaptadas e aplicadas a diversas disciplinas e que, na sua essência, visam o envolvimento do cidadão nas atividades científicas, a fim de construir novos conhecimentos ou produtos. Assim, as autoras destacam ainda que:

> Os projetos da Ciência Cidadã envolvem o cidadão nas diferentes etapas do ciclo de vida dos projetos, que pode ir desde a sua colaboração: i) no delineamento da questão

> científica; ii) na definição dos métodos a utilizar; iii) na coleta e análise dos dados; iv) e ainda, na comunicação dos resultados da pesquisa.

6.1.5 Unidade de Registro: Utilização de Metodologias Ativas

Com relação à presente Unidade de Registro, são explicitados a seguir os excertos de alguns dos 37 professores participantes.

> [...] O programa também reforçou a importância da **investigação científica, estimulando o pensamento crítico e o engajamento em atividades de exploração do conhecimento.** Já no ensino superior o programa foi aplicado com os alunos integrantes de um grupo de Astronomia e alunos de licenciaturas. O programa **foi integrado às metodologias de pesquisa com foco no desenvolvimento de práticas docentes ativas**. A ideia foi estimular o pensamento crítico, e também ampliar a compreensão sobre o uso de ferramentas tecnológicas no ensino e na pesquisa. [...] (Q2, P11)
>
> **Minha prática de ensino é baseada em metodologias ativas como o STEAM, aprendizagem baseada em projetos e problemas, TDIC.** O Caça Asteroides oportuniza momentos de interação entre áreas de conhecimento e desenvolvimento de aulas práticas e lúdicas. (Q2, P16)
>
> Fiz uma seleção entre os alunos que se interessavam por Astronomia. **Analisamos as imagens em equipe.** (Q2, P17)
>
> **Como orientadora da equipe, realizo o treinamento presencial com cada um,** acompanho a instalação do Astrometrica **e as caçadas são realizadas por todos, compilando um único relatório por conjunto de imagens.** (Q2, P11)
>
> **Sou professora e por meio do programa estamos pensando em fazer um clube de ciências próximo ano na escola.** (Q2, P23)
>
> **As aulas ocorreram a partir de explicações, seguido de discussões de forma interativa**. (Q2, P28)
>
> **A interação entre os participantes, tudo foi muito dinâmico e atendemos e ajudamos cada um individualmente.** (Q2, P30)
>
> **Ensino os alunos a usarem, trabalhamos em equipe para desenvolver os pacotes testes,** para que possam aprender, posterior a isso é dividido semanalmente os pacotes e toda semana ao menos uma vez a equipe se junta para realizar a **observação em conjunto.** (Q2, P33)
>
> **Desenvolvimento da autonomia da iniciação científica, com troca de experiência em grupo**. (Q2, P39)
>
> A prática de um programa internacional onde podemos abordar várias áreas do conhecimento: física, matemática, biologia, geografia, história, tecnologia. **Uma prática STEAM.** (Q3, P3)
>
> O programa trouxe a integração de tecnologias, proporcionando aos estudantes a experiência de trabalhar com o *software* Astrometrica na análise de imagens astronômicas e dados reais de pesquisa científica. **Além de ser uma metodologia ativa, que estimula o aprendizado prático e o pensamento crítico dos alunos** e também promove uma abordagem interdisciplinar ao conectar diversas áreas do conhecimento. Para os futuros professores, **o programa também ofereceu uma visão inovadora sobre o uso da pesquisa e metodologias ativas no ensino, ampliando suas perspectivas pedagógicas**. (Q3, P11)
>
> **Agregou nos aspectos de sala de aula invertida, pois os alunos participantes repassaram seu aprendizado para novos alunos**. (Q3, P13)
>
> [...] Os alunos tiveram a oportunidade de participar ativamente de atividades relacionadas à astronomia, vivenciando a ciência na prática. **Além disso, o programa promoveu uma aprendizagem ativa e colaborativa, incentivando o trabalho em equipe.** (Q3, P18)

> Implementei o uso de tecnologias (simulações do PhET) para mostrar eventos astronômicos. **Resolvemos criar o Clube de Astronomia da UEG (Cosmos - Clube de Observação e Estudos em Astronomia).** (Q3, P27)

A análise dos relatos dos professores participantes do Programa Caça Asteroides evidencia uma significativa assimilação de metodologias ativas de ensino, o que contribui para o protagonismo estudantil, a interdisciplinaridade e a integração entre teoria e prática no contexto educacional. Os professores caçadores de asteroides têm utilizado abordagens inovadoras na resolução de problemas reais, especialmente a partir da aplicação de atividades práticas relacionadas à Astronomia, como as desenvolvidas no âmbito do programa de observação astronômica, com foco na detecção de asteroides localizados entre os planetas Marte e Júpiter, no Cinturão Principal.

Segundo Bacich e Moran (2018), as metodologias ativas propõem uma mudança de paradigma, na qual o estudante deixa de ser um receptor passivo de informações e passa a atuar como protagonista do próprio processo de aprendizagem, engajando-se em situações reais, colaborativas e desafiadoras. Esse movimento é evidenciado nos relatos analisados, que demonstram o envolvimento dos alunos em atividades práticas, investigativas e interativas, desenvolvendo competências para além do conteúdo curricular tradicional.

O respondente Q2P1 indica a presença de envolvimento significativo com as práticas pedagógicas que valorizam a construção ativa do conhecimento, em consonância com Bacich e Moran (2018), que enfatizam o papel do aluno como sujeito ativo no processo de construção do saber, por meio da resolução de problemas e da elaboração de projetos significativos.

A perspectiva STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) também foi consideravelmente fundamental para o desenvolvimento das práticas docentes, permitindo a integração entre diferentes áreas do saber. Tendo em vista que o STEAM contribui para uma formação mais contextualizada dos alunos, como afirmou a respondente Q3P3, referindo-se à amplitude de possibilidades que a atividade ofereceu para tratar conteúdos interdisciplinares, tais como Física, Matemática, Biologia, Geografia, História e Tecnologia, o que vem ao encontro dos achados de Pepino e Mackedanz (2024), que indicam que, com o intuito de enriquecer e diversificar as experiências de ensino e de aprendizagem, as metodologias ativas revelam-se como uma possibilidade promissora para o ensino no atual contexto. Também Paviani (2018) destaca que é preciso investir e insistir em trabalhar de modo interdisciplinar, em uma perspectiva de promoção do desenvolvimento de capacidades cognitivas e ampliação das possibilidades de interação aluno/objeto de estudo.

O depoimento trazido no relato “Agregou nos aspectos de sala de aula invertida, pois os alunos participantes repassaram seu aprendizado para novos alunos” (Q3P13) revela uma dinâmica cuja prática está alinhada com Moran (2015), que aponta que a sala de aula invertida estimula a autonomia dos estudantes e amplia o tempo de sala para interações mais profundas e significativas.

A colaboração e o trabalho em equipe foram elementos recorrentes nas falas dos docentes. Atividades realizadas em grupo, com divisão de tarefas e construção coletiva do conhecimento, de forma contínua, foram mencionadas como estratégias capazes de promover o engajamento e a aprendizagem significativa. O depoimento “A interação entre os participantes, tudo foi muito dinâmico e atendemos e ajudamos cada um individualmente” (Q2P30) reforça o caráter formativo e cooperativo do processo. Segundo Bacich e Moran (2018), a aprendizagem colaborativa é um dos pilares das metodologias ativas, uma vez que possibilita que os estudantes construam o conhecimento de forma coletiva e crítica, a partir da troca de experiências.

O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) também se mostrou essencial nas práticas relatadas. Ferramentas como o *software* Astrometrica e simulações como as do PhET foram inseridas nas caçadas aos asteroides para permitir que os alunos trabalhassem as detecções na prática, com dados reais de imagens retiradas entre os planetas Marte e Júpiter, no Cinturão Principal, promovendo assim um aprendizado mais concreto e conectado com a realidade científica. Conforme o excerto “O programa trouxe a integração de tecnologias, proporcionando aos estudantes a experiência de trabalhar com o *software* Astrometrica [...]” (Q3P11), demonstra-se o fortalecimento da relação entre tecnologia, ciência e educação. Essa abordagem está em acordo com o que defende Moran (2015), ao afirmar que a tecnologia deve ser usada de maneira estratégica, como mediadora de aprendizagens ativas e reflexivas.

Outro aspecto relevante foi o incentivo à autonomia e ao protagonismo estudantil, promovido por meio de ações como a criação de clubes de ciência e astronomia, a realização de treinamentos entre pares e a participação ativa dos estudantes em todas as etapas do projeto. Essa valorização da experiência dos estudantes e seu engajamento crítico com o conhecimento dialoga diretamente com a pedagogia proposta por Freire (1996), que defende uma educação emancipadora, dialógica e centrada na realidade dos sujeitos. Para o autor, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 1996, p. 47).

De acordo com Nascimento e Coutinho (2016), um dos desafios de ensinar Ciências é construir princípios que permitam que o aluno interaja com o assunto abordado em sala de aula, direcionando a aprendizagem para uma situação cultural mais ampla, possibilitando que ele tome decisões fundamentadas e críticas. Desse modo, torna-se possível suprir necessidades e lacunas na forma de ensinar, especificamente na Educação Científica, com o uso das metodologias ativas de aprendizagem, que permitem a inclusão do aluno, de forma ativa, dentro da sala de aula, superando sua condição passiva para agente do próprio conhecimento.

Nesse sentido, os relatos dos professores caçadores de asteroides afirmam que o programa analisado potencializou a implementação de metodologias ativas de forma significativa, promovendo um ambiente de aprendizagem participativo, investigativo, colaborativo e interdisciplinar. Como demonstrado nos excertos, não apenas o engajamento dos estudantes, mas também o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas dos professores apontam o desenvolvimento de atividades mais criativas, tecnológicas e conectadas aos desafios da formação científica e cidadã dos alunos.

6.1.6 Unidade de Registro: Implementação de Atividade Extracurricular

Com relação à presente Unidade de Registro, são explicitados a seguir os excertos de alguns dos 37 professores participantes.

> **A iniciação para astronomia.** (Q3, P15)
> **A atividade foi classificada como extracurricular** e proporcionou aos estudantes maiores aprendizados sobre tecnologia e Astronomia, assuntos que praticamente não são abordados em sala de aula na grade curricular. (Q3, P30)

Alguns dos relatos dos professores caçadores de asteroides — Q3P15 e Q3P30 — apontam a importância das atividades extracurriculares como espaços valorizados para a introdução de temas ausentes ou pouco desenvolvidos no currículo regular, a exemplo de Astronomia e tecnologias. Nesse sentido, ao dizer que a atividade proporcionou "maiores aprendizados sobre tecnologia e Astronomia, assuntos que praticamente não são inseridos em sala de aula na grade curricular", o docente Q3P30 revela uma lacuna presente no ensino formal que pode ser suprida por práticas educativas alternativas.

Conforme Carrara e Langhi (2022), o ensino de Astronomia nas escolas brasileiras ainda enfrenta diversos desafios, entre eles a escassez de formação específica dos professores, a limitação de tempo nos currículos e a carência de materiais didáticos adequados. Nesse

contexto, as atividades extracurriculares assumem um papel estratégico ao permitirem a exploração de conteúdos científicos de forma mais livre, investigativa e interdisciplinar.

De acordo com Luís (2022), as iniciativas fora do ambiente curricular tradicional contribuem para a ampliação da cultura científica dos estudantes, promovendo a curiosidade, o pensamento crítico e a capacidade de relacionar saberes escolares com fenômenos do cotidiano. A observação à "iniciação para a Astronomia" (Q3P15) pode ser compreendida como um movimento de introdução ao letramento científico, que tem como objetivo não apenas transmitir conceitos, mas desenvolver competências cognitivas e sociais associadas à compreensão dos processos naturais.

Ademais, atividades extracurriculares que promovem abordagens lúdicas, interativas e centradas no estudante fortalecem a construção de uma aprendizagem significativa e contextualizada. Carrara e Langhi (2022) argumentam que tais práticas favorecem a motivação dos alunos, especialmente quando vinculadas a temas instigantes como o Universo, o espaço, os planetas e as tecnologias aeroespaciais — tópicos que despertam naturalmente o interesse e a imaginação infantil e juvenil.

Sendo assim, os excertos analisados indicam que a atividade contribuiu não apenas para a diversificação dos conteúdos acessíveis aos alunos, mas também para a valorização de saberes científicos muitas vezes negligenciados no cotidiano escolar, em liberdade de uma perspectiva significativa na educação científica.

6.1.7 Síntese interpretativa da primeira categoria de análise

Neste tópico, é apresentada uma breve síntese interpretativa com base na primeira categoria de análise, conforme descrito anteriormente. Nessa categoria, objetivou-se compreender as contribuições do uso do Programa Caça Asteroides e suas possibilidades pedagógicas, ressaltando-se suas múltiplas potencialidades no ensino de Ciências, bem como de alunos e professores de diferentes disciplinas e seus diversos conteúdos.

Evidenciaram-se, principalmente, entre outros aspectos, a capilaridade e a disseminação do programa em diversos estados brasileiros, o estímulo a práticas interdisciplinares e à pesquisa científica, as dinâmicas oficiais e extraclasse propiciadas pela utilização do Caça Asteroides e o engajamento afetivo e motivacional dos participantes na Educação Científica. Além disso, observou-se a promoção da inclusão por meio de tecnologias digitais e a popularização da ciência via abordagem de Ciência Cidadã. Como resultado dessas iniciativas,

ressaltam-se impactos educacionais significativos, como o reconhecimento e a validação social das aprendizagens construídas pelos estudantes.

As diferentes Unidades de Registro, exaustivamente abordadas nos tópicos anteriores, utilizando excertos das entrevistas, possibilitaram aferir as iniciativas e as perspectivas apontadas pelos professores, como também as lacunas percebidas pelos respondentes no decorrer do uso do Caça Asteroides, subsídios importantes que emergiram das falas dos entrevistados.

Contudo, conforme alerta Albagli (2025), há um amplo espectro de possibilidades de entendimentos e de usos de ferramentas da Ciência Cidadã como conceito, método e abordagem, de modo situado e adequado a cada realidade, tema e questão. Assim sendo, a utilização do Programa Caça Asteroides pressupõe a existência de inúmeros e diversos desafios que envolvem, sobretudo, a promoção de um ensino-aprendizagem que seja participativo, responsável e comprometido com os direitos e interesses dos diversos grupos envolvidos.

6.2 Categoria de Análise II: Impactos Educacionais do Programa Caça Asteroides no Ensino de Ciências

Nesta segunda Categoria de Análise, estabeleceu-se novamente o movimento dialógico, no qual se relacionam as Unidades de Registro da pesquisa, a fim de evidenciar todo o procedimento empregado na Análise de Conteúdo. No Quadro 14, é apresentada a configuração completa da Categoria de Análise II.

Quadro 14 – Configuração completa da segunda Categoria de Análise

Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica	**IMPACTOS EDUCACIONAIS DO PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES NO ENSINO DE CIÊNCIAS**
Popularização da Ciência por Meio da Ciência Cidadã	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

Conforme realizado na primeira categoria de análise, ao longo do movimento dialógico ocorrido para cada uma das seis Unidades de Registro, foram destacados alguns excertos das respostas dos 37 professores participantes do Programa Caça Asteroides. Esses excertos serviram como base para o processo interpretativo na constituição das Unidades de Registro.

Nessa perspectiva, é apresentado o movimento dialógico das Unidades de Registro da pesquisa que constituíram a Categoria de Análise II: Impactos Educacionais do Programa Caça Asteroides no Ensino de Ciências. A seguir, essa análise é trazida de maneira sistemática, separada por tópicos.

6.2.1 Unidade de Registro: Validação Social e Reconhecimento em Educação Científica

Com relação à presente Unidade de Registro, são explicitados a seguir os excertos de alguns dos 37 professores participantes.

> Imenso. Fizemos uma palestra na escola com *slides* mostrando como foi a visita à Brasília e a participação na cerimônia de premiação no Museu Nacional. **Todos os professores ficaram empolgados com a descoberta de asteroide preliminar feito pelas alunas** Yasmin, Yara e Thayla. **Os alunos também ficaram muito felizes pelas colegas e mais interessados em participar do Caça Asteroides no ano que vem,** já até definindo equipes, estratégias e a viagem para Brasília. **A família das estudantes descobridoras de asteroides também ficara muito animados e orgulhosos.** (Q1, P4)
> Grande impacto, pois minha escola fica na zona rural e possui poucos alunos e **esses ano consegui colocar todos os meus alunos nas equipes onde todos conseguiram medalhas**. (Q1, P5)
> Muita coisa, por meio dele conheci muitas olimpíadas, projetos e fiz parcerias conseguindo até **bolsas em plataformas de estudo com os alunos.** (Q1, P6)
> **Muito reconhecimento da imprensa e satisfação das famílias e educandos.** (Q1, P9)
> **Todo impacto, tanto para minha formação quanto para meus estudos sobre assuntos relacionados.** (Q1, P15)
> [...] **O programa ampliou o reconhecimento da escola em âmbito educacional**, mostrando que, mesmo em escolas públicas, é possível realizar projetos que incentivem a ciência, a tecnologia e o impacto global. **O envolvimento da escola com o Programa Caça Asteroides MCTI foi essencial para consolidar sua missão de oferecer uma educação de qualidade, inovadora e conectada às demandas do futuro.** (Q1, P21)
> Foi muito legal, pois a coordenação e a direção se envolveram também. **Percebi, por depoimento dos alunos, que as famílias também participavam dos momentos em que eles iriam "caçar", relatavam que os pais, irmãos estavam juntos e que gostavam de saber das descobertas. Também não esperava todos o envolvimento da Escola e Departamento Regional.** Foi uma experiência ímpar, mas que espero repetir no próximo ano. (Q1, P25)
> O impacto foi grande, já que nenhum dos estudantes havia passado por uma experiência dessas. **A todo encontro para a caçada era uma empolgação, um misto de competição entre eles e ao mesmo tempo um companheirismo lindo de se ver.** Estão ansiosos pelos próximos Caça Asteroides. (Q1, P15)
> **O Programa Caça Asteroides contribuiu de forma significativa na formação acadêmica dos estudantes**. (Q1, P29)
> **Oportunizou um evento de entrega de medalhas e através desse evento pôde-se atrair mais alunos para o projeto**. (Q1, P33)
> **Ajudou a divulgar o programa e estimular os alunos.** (Q1, P36)
> **Reconhecimento de mais colaboradores, através do trabalho voluntário, como treinadores regionais.** (Q3, P37)

A análise das respostas dos professores caçadores de asteroides indica que a iniciativa proporcionou impactos significativos no reconhecimento social da ciência e da escola como espaço de valorização do conhecimento científico. Os depoimentos mostram o início de uma identidade educacional consolidada, associada ao protagonismo estudantil, à visibilidade institucional e ao envolvimento comunitário. Esses fatores se alinham com as observações de

Langhi e Nardi (2009), os quais destacam que a educação em Astronomia, quando inserida em práticas contextualizadas e participativas, contribui decisivamente para a popularização da ciência e a construção de uma cultura científica acessível e democrática. Também Santos (2010) enfatiza que práticas educativas que aproximam ciência e sociedade são essenciais para democratizar o conhecimento, promover inclusão e fortalecer vínculos entre saberes acadêmicos e experiências cotidianas.

Acerca da análise interpretativa dos depoimentos selecionados, visando aos objetivos desta pesquisa, importa destacar alguns dos aspectos que emergiram ao longo do trabalho.

O respondente Q1P4 aponta o valor das conquistas advindas do Caça Asteroides:

> Fizemos uma palestra na escola com *slides* mostrando como foi a visita à Brasília e a participação na cerimônia de premiação no Museu Nacional. Os alunos também ficaram muito felizes pelas colegas e mais interessados em participar do Caça Asteroides no ano seguinte. A família das estudantes descobridoras de asteroides também ficaram muito animados e orgulhosos.

Neste excerto, percebe-se um forte impacto na comunidade escolar, com destaque para a validação pública das descobertas de asteroides realizadas pelas estudantes. O ambiente escolar se torna palco de divulgação científica e de celebração do conhecimento. Essa visibilidade contribui para o fortalecimento do vínculo entre a ciência e a vida cotidiana dos alunos e suas famílias, aspecto fundamental na perspectiva de Langhi e Nardi (2009), ao afirmarem que a Astronomia, ao ser vivenciada de forma significativa, pode aproximar os sujeitos do fazer científico.

Rocha (2019), por sua vez, complementa afirmando que ações educativas que valorizam a participação ativa dos estudantes e a articulação com a realidade local favorecem o letramento científico e ampliam o sentido da ciência no contexto escolar.

A fala do caçador de asteroides Q1P15 aponta que houve “Grande impacto, pois minha escola fica na zona rural e possui poucos alunos e esse ano consegui colocar todos os meus alunos nas equipes onde todos conseguiram medalhas”. Ao destacar o impacto da equidade, revela que o programa proporcionou oportunidades reais para estudantes de contextos rurais, historicamente excluídos das grandes iniciativas educacionais e científicas. Sendo assim, o reconhecimento não é apenas simbólico, mas também efetivo: a premiação e o sucesso dos estudantes funcionam como validação de suas capacidades. Langhi e Nardi (2009) ressaltam que é essencial considerar a diversidade dos contextos escolares ao promover ações em Astronomia, pois apenas assim a ciência pode se tornar, de fato, acessível a todos.

De acordo com o depoimento do Q1P6: “Muita coisa, por meio dele conheci muitas olimpíada”. Aqui, o professor caçador de asteroides enfatiza o efeito multiplicador do programa, que extrapola sua atuação inicial com o reconhecimento institucional e mostra como o contato com outras iniciativas fortalece a formação docente e amplia o repertório pedagógico e científico disponível. Para Langhi e Nardi (2009), essa articulação entre diferentes espaços de aprendizagem e de atuação (formal e não formal) é um dos caminhos mais frutíferos para consolidar práticas de ensino de Astronomia no Brasil.

O professor Q1P15, por sua vez, afirmou que “Todo impacto, tanto para minha formação quanto para meus estudos sobre assuntos relacionados”, complementando que “O impacto foi grande, já que nenhum dos estudantes havia passado por uma experiência dessas”.

Nesse relato, o impacto aparece tanto na formação docente quanto na experiência discente. A oportunidade de vivenciar a ciência na prática rompe com a lógica tradicional e teórica do ensino de Ciências, aproximando alunos e professores de um fazer científico mais confiável. Langhi e Nardi (2009) defendem que experiências práticas, interativas e contextualizadas com o cotidiano são indispensáveis para o desenvolvimento de uma educação científica significativa.

Já o respondente Q1P9 percebe que há “Muito reconhecimento da imprensa e satisfação das famílias e educandos”. A imprensa reforça o caráter público da participação científica dos alunos. A escola se projeta como protagonista de ações educativas de relevância social, o que corrobora a ideia de Langhi e Nardi (2009) de que a divulgação científica deve ser pensada de modo integrado ao processo educacional, não como um fim, mas como extensão natural do conhecimento construído na escola.

O respondente Q1P21 descreve que “Foi muito legal, pois a coordenação e a direção se envolveram também. [...] os pais, irmãos estavam juntos e gostavam de saber das descobertas”. Conforme Langhi e Nardi (2009), o ensino de Astronomia é mais efetivo quando envolve diferentes participantes sociais, sendo estudantes e professores em torno de um projeto comum. A participação coletiva envolvendo a gestão escolar, estudantes e suas famílias reforça a ideia de que o programa fomenta um ecossistema de valorização da ciência, promovendo uma cultura científica colaborativa.

Os relatos dos caçadores de asteroides Q1P29, Q1P33, Q1P36, Q3P37 reforçam os efeitos multiplicadores que o programa desencadeou: aumento do interesse dos alunos, fortalecimento da formação acadêmica, ampliação da rede de apoio e voluntariado. Consequências sucessivas desses elementos apontam para um processo de popularização da

ciência por meio da Ciência Cidadã, como defendem Langhi e Nardi (2009), especialmente quando projetos científicos se tornam integradores de experiências.

Resumindo, as respostas dos professores caçadores de asteroides confirmam que o Programa Caça Asteroides atuou como ferramenta de transformações no campo da Educação Científica, ao possibilitar a visibilidade institucional, o envolvimento da comunidade escolar e o fortalecimento das identidades docentes e discentes. Todo esse processo se conecta com a perspectiva de Langhi e Nardi (2009), que, ao abordar tais práticas educativas em Astronomia, quando bem estruturadas e implementadas, produzem um resultado não apenas no aprendizado de conteúdos, mas também implicam a diversidade do aspecto social da ciência e sua projeção como protagonista de sua própria história.

6.2.2 Unidade de Registro: Popularização da Ciência por Meio da Ciência Cidadã

Com relação à presente Unidade de Registro, são explicitados a seguir os excertos de alguns dos 37 professores participantes.

> [...] Não consegui monitorar a ação direta do Programa Caça Asteroides nestas atividades que relatei, mas **considerando o conjunto de atividades desenvolvidas por vocês, seja no Caça Asteroides, seja no Imagens do Céu profundo, ou atividades vinculadas ao ON, todas contribuem de forma direta na popularização da astronomia nas escolas**. É um trabalho de formiguinha que a médio prazo surte efeito, mesmo passando despercebido. [...] (Q1, P27)
> **Desenvolvimento de divulgação e popularização da C&T desde público infanto juvenil – universitários.** (Q1, P37)

Diante disso, os professores Q1P27 e Q1P37 evidenciaram a atuação do Programa Caça Asteroides como agente facilitador da popularização da ciência, especialmente da Astronomia, em contextos escolares. Neste momento, observa-se que, embora o impacto direto do programa não tenha sido monitorado sistematicamente, há o reconhecimento de um efeito disseminador, contínuo e cumulativo das atividades relacionadas à Astronomia. A metáfora do "trabalho de formiguinha" destaca a natureza progressiva e silenciosa dessas ações educativas, que, mesmo sem visibilidade imediata, promovem a construção de uma cultura científica no ambiente escolar.

Já no segundo excerto, o respondente Q1P37 ressalta o alcance ampliado das ações de divulgação e popularização da Ciência e Tecnologia (C&T), chegando ao público infantojuvenil até o universitário. Nesse sentido, a amplitude reforça o caráter formativo e

socialmente inclusivo da Ciência Cidadã, ao proporcionar o acesso ao conhecimento científico a diferentes segmentos da sociedade, superando as barreiras formais do currículo tradicional.

Silva e Santana (2023) ressaltam que iniciativas de Ciência Cidadã, quando integradas ao contexto escolar, não apenas despertam o interesse dos estudantes pela ciência, mas também os posicionam como sujeitos ativos na construção do conhecimento. Segundo as autoras, essas práticas representam uma forma eficaz de democratizar o saber científico e estimular o pensamento crítico, promovendo uma educação científica comprometida com o engajamento. A popularização da ciência desempenha papel essencial na construção de uma cultura científica crítica e democrática, especialmente quando vinculada a práticas educativas que aproximam a ciência do cotidiano.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação é o resultado de um trabalho de pesquisa cujo tema central buscava responder à questão norteadora que propunha conhecer as potencialidades pedagógicas do Programa Caça Asteroides para o ensino de Ciências no Brasil, a partir de uma experiência prática de implantação e disseminação do programa junto a escolas públicas e privadas. Utilizando-se de suporte teórico de autores que conduzem principalmente estudos acerca da Ciência Cidadã, as análises realizadas apresentaram resultados significativos, especialmente considerando que se tratou de um trabalho inovador e pioneiro, que propôs unir pesquisa científica, prática investigativa, tecnologia, metodologias ativas e interdisciplinaridade.

Com base nos resultados obtidos nas diferentes fases deste trabalho, seja nas narrativas históricas ou na pesquisa empírica, pode-se afirmar que, efetivamente, o Programa Caça Asteroides é uma experiência exitosa e abrangente. Tal perspectiva é reforçada pelos relatos dos respondentes, oriundos de diferentes lugares do Brasil. Ressalta-se que o programa, mesmo em curto espaço de tempo, conseguiu reunir milhares de equipes de caçadores ao longo da trajetória do projeto, particularmente desde o ano de 2017.

No desenvolvimento da dissertação, evidenciou-se também que utilizar o Programa Caça Asteroides como atividade escolar, em sala de aula ou extraclasse, trouxe para professores e alunos envolvidos um estímulo extra para trabalhar com temas relacionados à Astronomia, à Física, às Ciências e à exploração do cosmos, entre outras disciplinas e conteúdos, o que contribuiu para promover uma aprendizagem mais profunda e ativa. O envolvimento dos estudantes em atividades voltadas para a observação e análise de imagens astronômicas, com o uso de telescópios e outros recursos, favoreceu o desenvolvimento de habilidades científicas essenciais, como questionamentos, interpretações, formulação de hipóteses, senso crítico, análise coletiva de dados coletados e, principalmente, a interatividade possibilitada pelo trabalho em equipe.

Desse modo, o Programa Caça Asteroides apresentou-se como uma ferramenta pedagógica relevante, capaz de tornar o ensino mais dinâmico e atrativo para as comunidades escolares envolvidas. O expressivo número de 97 mil pessoas que já utilizaram o programa em suas diferentes edições é um dado que mostra o potencial de avanço do projeto, o que se deve ao seu fundador e formulador, Dr. James Patrick Miller, e à sua disposição em liberar as imagens para o Brasil. Aliou, ao mesmo tempo, uma angústia quanto ao uso das TICs e ao desenvolvimento da Ciência Cidadã nesse vasto território nacional. Em algumas regiões com mais envolvidos que em outras, mas presente em todos os recantos do país, com um potencial

até então não visto. É o fazer ciência utilizando a tecnologia aliada às possibilidades de descobertas e à oportunidade de deixar o nome registrado na história. Foi graças às iniciativas do Dr. Patrick que muito mais pessoas deste país ampliaram seus conhecimentos sobre Astronomia e Ciências.

O programa Caça Asteroides promove inclusão social ao democratizar o acesso à ciência, engajando pessoas de diferentes origens e idades em atividades reais de pesquisa. O projeto incentiva a participação feminina e de pessoas com síndromes diversas, além de ter um público majoritariamente de estudantes de escolas públicas, como também participantes oriundos de vilas e comunidades periféricas, abrangendo pessoas em situação de vulnerabilidade social. Por fim, além de estimular o interesse por ciência e tecnologia, os caçadores recebem reconhecimento nacional e internacional por suas descobertas, o que pode ajudar a elevar a autoestima dos envolvidos, ao destacar a sua contribuição para a ciência global.

Entre as lacunas apresentadas está o fato de que, embora vinculado ao MCTI, não houve uma avaliação sistemática das ações do Caça Asteroides no período, em função das dificuldades conjunturais, especialmente no período de implantação do programa, durante os anos iniciais da pandemia de covid-19 no Brasil. Portanto, não havia no MCTI dados relevantes que pudessem se constituir como uma base estatística significativa para o escopo desta dissertação. Considerando, ainda, a dimensão das equipes envolvidas no programa, o número de 37 professores entrevistados é insuficiente para a generalização dos resultados do Caça Asteroides, embora a pesquisa tenha uma visão segmentada e qualificada de educadores, o que permite inferir seu nível de assertividade e importância.

Ainda, apesar das dificuldades e desafios da sua implantação via MCTI, constatou-se que, mesmo diante de uma mudança obrigatória que levou o programa a alterar suas estratégias e atuar em ambiente virtual *on-line*, a relevância dos resultados obtidos mostrou que as oportunidades foram bem aproveitadas pelos participantes, além de a reconfiguração do seu modelo de presencial para on-line ter sido bem aceita e utilizada em larga escala. O fato de o Brasil ser um dos países do mundo que mais possui equipes de caçadores de asteroides atuando é um dos indicadores desse sucesso.

Dessa forma, sugere-se que este tema seja pesquisado mais amplamente no Brasil, especialmente no nível da pós-graduação, considerando a escassez de trabalhos sobre o assunto, principalmente em língua portuguesa. Nesse sentido, esta pesquisadora inclusive tem interesse em dar continuidade à pesquisa sobre o Caça Asteroides em nível de doutorado, por acreditar na dimensão científica e acadêmica da temática. Outras investigações poderão apontar diferentes aspectos do seu uso educacional, seja para a formação continuada de docentes, a

ampliação do uso de tecnologia na escola de forma prática e associada a projetos científicos, bem como na perspectiva de ensino-aprendizagem, fortalecendo o acesso à iniciação científica e, especialmente, o protagonismo estudantil.

Importa destacar um fator relevante que emergiu na pesquisa, que se trata da questão da interdisciplinaridade proporcionada pelo Programa Caça Asteroides, presente nos conteúdos de diferentes disciplinas e ensejando inúmeras possibilidades de pesquisa e de aprendizado. Em decorrência disso, um dos impactos observáveis, de modo geral, junto aos envolvidos, é a motivação que o programa trouxe ao ato de estudar, bem como a promoção da interdisciplinaridade anteriormente mencionada, juntamente com atividades que se utilizaram de tecnologias inovadoras. Pode-se ressaltar ainda a mudança ocorrida junto ao universo dos participantes, tendo em vista que a prática de ensino teve acréscimos destacados por eles, a exemplo do uso de metodologias diversas, recursos tecnológicos e ambientes diferentes, suscitados e sugeridos pelos envolvidos. O fazer ciência de forma prática faz com que o estudante não seja apenas um receptor de informações, mas um protagonista no seu processo de aprendizagem, fortalecendo seu vínculo com a escola e estimulando a produção de conhecimento, em consonância com as demandas do mundo contemporâneo.

Relativo à narrativa histórica proporcionada pelo resgate da memória desta pesquisadora e de outros sujeitos envolvidos na constituição do Programa Caça Asteroides, esta ação permite reconstituir uma trajetória extensionista que possibilitou a construção de um conhecimento científico que, paulatinamente, veio se configurando como uma perspectiva de pesquisa acadêmica. Seus achados poderão ser utilizados na formação de professores de diferentes disciplinas, a partir da caracterização da relevância do seu caráter interdisciplinar, bem como sua utilização na composição de conteúdos práticos, tanto na educação formal quanto na aprendizagem não formal.

Ainda, por se tratar de um modelo colaborativo de construção do conhecimento, acredita-se que ele pode ajudar a promover o desenvolvimento integral, a autonomia e a criatividade dos alunos por meio de atividades práticas, a exemplo de projetos, incursões em museus, parques ou na natureza, com o uso de plataformas tecnológicas, ferramentas digitais e lúdicas, entre outros. Dessa forma, o uso do Caça Asteroides pode contribuir para a expansão de uma outra visão de mundo, facilitando a compreensão de conteúdos, melhorando a concentração e o senso de responsabilidade, além de enriquecer a formação dos sujeitos em ambientes dinâmicos, inovadores e engajadores.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. Ciência cidadã: conceitos e práticas. Um panorama das iniciativas, métodos e usos da ciência cidadã no país. **Revista Ciência & Cultura**, São Paulo, v. 77, n. 1, 2025. Disponível em: http://dx.doi.org/10.48207/2317-6660.20250004. Acesso em: 20 jun. 2025.

ALMEIDA, Maria Elena B. Apresentação. *In*: BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 14–21. Disponível em: https://redesynapse.org.br/wp-content/uploads/2024/07/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf. Acesso em: 1 nov. 2025.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 14–21. Disponível em: https://redesynapse.org.br/wp-content/uploads/2024/07/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf. Acesso em: 1 nov. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BONATTO, Andréia; BARROS, Caroline Ramos; GEMELI, Rafael Agnoletto; LOPES, Tatiana Bica; FRISON, Marli Dallagnol. 2012. **Interdisciplinaridade no ambiente escolar**. Disponível em: http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2414/501. Acesso em: 20 jun. 2025

BONNEY, Rick. **Citizen science**: a lab tradition. Living Bird, Ithaca, v. 15, n. 4, p. 7–15, 1996.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 1 nov. 2025.

BRASIL. Ministério das Ciências, Tecnologia e Inovação. **Caça Asteroides MCTI**: crianças e adolescentes se destacam em Seminário Internacional. 2025. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2025/10/caca-asteroides-mcti-criancas-e-adolescentes-se-destacam-em-seminario-internacional.

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

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Mulheres são maioria na docência e gestão da educação básica**. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2023/marco/dia-da-mulher-mulheres-sao-maioria-na-docencia-e-gestao-da-educacao-basica. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Ministério das Ciências, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Estudantes e professores são premiados pelo Programa Caça Asteroides**. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2021/12/estudantes-e-professores-sao-premiados-pelo-programa-caca-asteroides-mcti. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Ministério das Ciências, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Mais de 600 estudantes recebem medalhas olímpicas e de caçadores de asteroides durante a 21ª SNCT**. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/11/mais-de-600-estudantes-recebem-medalhas-olimpicas-e-de-cacadores-de-asteroides-durante-a-21a-snct#:~:text=A%2021%C2%AA%20Semana%20Nacional%20de,)%20e%2C%20tamb%C3%A9m%2C%20no%20Programa%20. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Ministério das Ciências, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Portal Ciência em Casa - MCTI lança desafio de Caça Asteroides**. 2020. Disponível em: https://antigo.ibict.br/sala-de-imprensa/noticias/item/2216-portal-ciencia-em-casa-mcti-lanca-desafio-de-caca-asteroides. Acesso em: 20 ago. 2024.

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

BRASIL. Secretaria de Estado da Educação no Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica Ciências**. Paraná, 2008a.

BRASIL. Secretaria de Estado da Educação no Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica Matemática**. Paraná, 2008b

CAÇA ASTEROIDES BRASIL 2024. **Caça Asteroides MCTI**. Disponível em: https://www.even3.com.br/cacaasteroides2024/. Acesso em: 20 ago. 2024.

CAÇA ASTEROIDES MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações). 2024. **O que são asteroides**. Disponível em: https://cacaasteroidesmcti.com.br/. Acesso em: 20 ago. 2024.

CARRARA, Helena Ferreira. Projeto Caça Asteroides: resultados que superam a descoberta de asteroides. *In*: ENCONTROS DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 2., 2021, Bagé, RS. **Anais** [...]. Bagé: Unipampa, 2021. Disponível em: https://sites.unipampa.edu.br/planetario/files/2021/11/atas-da-2eeducastro.pdf. Acesso em: 1 nov. 2025.

CARRARA, Helena Ferreira; LANGHI, Rodolfo. Projeto Caça Asteroides: a importância da formação de cidadãos cientistas. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 6., 2022, Bauru, SP. **Anais** [...]. Bauru: SNEA, 2022. Disponível em: https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2023/12/SNEA2022_PO-19.pdf. Acesso em: 20 ago. 2024.

CASTRO, Mendelssohn Aguiar de Lima. **Astronomia e o ensino de matemática**: a interdisciplinaridade para a efetivação de um currículo crítico. 2022. Monografia (Especialização em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Jaraguá do Sul, 2022.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto da. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007, 164p.

CÍVIS. **Plataforma de Ciência Cidadã desenvolvida em código aberto a partir da EU-Citizen.Science**. 2023. Disponível em: https://civis.ibict.br/project/301. Acesso em: 20 jun. 2025.

CRUZ, Paulo Emílio de O. e. **Metodologias ativas para a educação corporativa**. São Paulo: ProspectaBR, 2018. Disponível em: https://prospectabr.com.br/wp-content/uploads/2025/03/ebook-metodologias-ativas.pdf. Acesso em: 1 nov. 2025.

FRAGOSO, Suely; RECUERO, Raquel; AMARAL, Adriana. **Métodos de pesquisa para internet**. Porto Alegre: Sulina, 2013. Parte 2, p. 115–138.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GERHARD, Ana Cristina; ROCHA, João Filho Bernardes da. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio**. Investigação em Ensino de Ciências**, p. 125–145, 2012.

GIL, Antônio Carlos**. Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Adminstração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57–63, mar./abr. 1995.

GONZALEZ, Encarnacion Amelia Martinez *et al*. A astronomia como ferramenta motivadora no ensino das Ciências. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2., 2004, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: [*S. n.*], 2004.

GUARINELLO, Norberto. Memória coletiva e história científica. **Revista Brasileira de História,** São Paulo, n. 28, p. 181, 1994.

INTERNATIONAL ASTRONOMICAL SEARCH COLLABORATION (IASC). 2024. Disponível em: http://iasc.cosmosearch.org/. Acesso em: 20 ago. 2024.

IRWIN, A. **Citizen science:** A study of people, expertise and sustainable development. Londres e Nova York: Routledge, 1995. 213p.

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, n. 4, p. 4402, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/jPYT5PRkLsy5TJQfM8pDWKB/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 30 jan. 2025.

LIMA, Elvira de Souza. **Indagações sobre o currículo**: currículo e desenvolvimento humano. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1999.

LUÍS, Cristina. Ciência Cidadã ao longo do tempo. **Revista de Ciência Elementar**, Lisboa, v. 10, n. 3, p. 043, 2022. Disponível em: https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2022/043/. Acesso em: 1 nov. 2025.

MAGALHÃES, Thiago Alberto Correia. **Explorando a astronomia como contexto para o ensino de matemática no Ensino Médio**. 2016. 146 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Matemática (PROFMAT), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

MARTINS, Diny Gabrielly de Miranda.; CABRAL, Eloisa Helena de Souza. Panorama dos principais estudos sobre ciência cidadã. **ForScience**, Formiga, v. 9, n. 2, e01030, jul./dez. 2021. DOI: 10.29069/forscience.2021v9n2.e1030.

MEES, Alberto Antonio; STEFFANI, Maria Helena. **Astronomia**: motivação para o ensino de Física. 2005.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAIS, Carla. Ciência cidadã e educação CTS/CTSA: perspectivando contributos, desafios e oportunidades. **Revista CTS**, v. 17, n. 51, p, 157–178, nov. 2022. Disponível em: https://share.google/toQkeXPpNOLEkYpHK. Acesso em: 4 fev. 2025.

MORAN, José. **Metodologias ativas de bolso**: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda. São Paulo: Arco 43, 2021. 96 p.

NASA. **International Astronomical Search Collaboration (IASC)**. Washington, D.C.: NASA, 2021. Disponível em: https://science.nasa.gov/citizen-science/international-astronomical-search-collaboration. Acesso em: 1 nov. 2025.

NASCIMENTO, Tuliana Euzébio; COUTINHO, Cadidja. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. **Multiciência Online@**, Santiago, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – *Campus* Santiago, n. 134, 2016. ISSN 2448-4148.

NEVES, Lucília Almeida. Memória, história e sujeito: substratos da identidade. *In*: ENCONTRO REGIONAL SUDESTE DE HISTÓRIA ORAL, 3., 1999, Mariana. **História Oral**, São Paulo, v. 3, p. 109–116, 2000.

NORA, Pierre. Entre a memória e a história: a problemática dos lugares. **Projeto História**, São Paulo, n. 10, 1993. Publicação da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).

PAVIANI, Jayme. **Interdisciplinaridade**: conceitos e distinções. 2. ed. Caxias do Sul, RS: Educs, 2008.

PEPINO, Lorena Vargas Soares; MACKEDANZ, Luiz Fernando. Metodologias ativas no ensino de Ciências: os desafios da prática na perspectiva docente. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 12, p. e24106, 2024. DOI: 10.26571/reamec.v12.18256. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/18256. Acesso em: 13 out. 2025.

PICAZZIO, Enos. Céu aparente, Sistema Solar e exoplanetas. *In*: MELLO, Sylvio Ferraz; RODRIGUES, Fábio Matos; LANGHI, Rodolfo (org.). **Corpos menores do Sistema Solar**. São Paulo: USP; UNIVESP; EDUSP, 2014. p. 125–154. Disponível em: https://eaulas.usp.br/portal/video.action/course?idOrderView=2&course=155. Acesso em: 1 nov. 2025.

POLONI, Leonardo. **Letramento computacional e aprendizagem criativa**: saberes docentes em movimento para a atuação na Educação Básica. 2024. Tese (Doutorado em

Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2024. Disponível em: https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/14269/Tese%20Leonardo%20Poloni.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 21 jan. 2026.

QUEVEDO, Gisele Dutra; SERRES, Juliane Conceição Primon. O papel da memória na história oral e na escuta de narrativas. **Faces de Clio,** [*S. l.*], v. 9, n. 17, p. 350–369, 2023. DOI: 10.34019/2359-4489.2023.v9.40979. Disponível em: https://periodicos.ufjf.br/index.php/facesdeclio/article/view/40979. Acesso em: 26 ago. 2025.

ROCHA, Luana Mendonça Pinto. **Os cientistas e a Ciência Cidadã**: um estudo exploratório sobre a visão dos pesquisadores profissionais na experiência brasileira. 2019. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

RODRIGUES, Márcio Urel. **Análise de conteúdo em pesquisas qualitativas na área da educação matemática**. Curitiba: CRV, 2019.

SANCHES, Janegleicy Jean; FERREIRA, Cristina do Desterro Pena; OLIVEIRA, Raimundo Correa de; SANCHES, Antonio Estanislau; PARENTE, Ricardo Silva; BEZERRA, Igor Felipe Oliveira; BRITO JÚNIOR, Jorge de Almeida. Active methodologies: from text to context — a possible approach. **International Journal of Innovation Education and Research**, v. 7, n. 7, p. 267–280, 2019. Disponível em: https://scholarsjournal.net/index.php/ijier/article/view/1608/1078. Acesso em: 1 nov. 2025.

SANTOS, Letícia G. B.; JÚNIOR, Álvaro L.; SILVA, Ítala L. S. da; FUSINATO, Polônia A. A astronomia interdisciplinar para o ensino de ciências e matemática no ensino fundamental. *In*: SIMPÓSIO PARANAENSE DE FÍSICA E ASTRONOMIA, 3., 2018, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328822290_a_astronomia_interdisciplinar_para_o_ensino_de_ciencias_e_matematica_no_ensino_fundamental. Acesso em: 1 nov. 2025.

SANTOS, Rosemar Ayres dos. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 2, p. 255–272, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HnMjwkVyzZHyZ3jGLcr5HLz/?format=pdf. Acesso em: 1 nov. 2025.

SANTOS, Silvano Messias dos; ALMEIDA, Inês Maria Marques Zanforlin Pires de. Medo de Matemática e Trauma na Relação com o Aprender: uma leitura psicanalítica. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 36, n. 74, p. 1273–1292, dez. 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bolema/a/7vQhs3s9MYBFVpJ7xLWTPyR/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 30 jan. 2025.

SILVA, C. P.; LIMA, T. G. Importância das Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs) na Educação Técnica Profissional e no Ensino Superior. *In*: JÚNIOR, J. M. A.; SOUZA, L. P.; SILVA, N. L. C. (org.). **Metodologias ativas**: práticas pedagógicas na contemporaneidade. 1. ed. São Luís: Inovar, 2019. p. 69–79.

SILVA, Paulo Dimas de Campos. Programa Caça Asteroides MCTI: a vivência da pesquisa científica com estudantes do ensino fundamental II. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL

DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO – CICTED, 13., 2024, Taubaté, SP. **Anais** [...]. Taubaté: CEN – UNITAU, 2024. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/xiiicicted24/975313-programa-caca-asteroides-mcti--a-vivencia-da-pesquisa-cientifica-com-estudantes-do-ensino-fundamental-ii. Acesso em: 6 fev. 2025.

SILVA, Rosa Carla Gomes da; SANTANA, Elaine Santos. **Ciência cidadã**: Citizen Science. Cogitare Enfermagem [*Internet*], v. 28, e89002, 2023. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/ce.v28i0.86901. Acesso em: 4 fev. 2025.

SOUZA, Roxanny Tenório. A interdisciplinaridade no processo de formação dos professores. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 10, n. 4, abr. 2024. ISSN 2675-3375. Disponível em: https://doi.org/10.51891/rease.v10i4.13493. Acesso em: 1 nov. 2025.

APÊNDICE A – CATEGORIAS E RECORRÊNCIAS DAS UNIDADES DE REGISTRO NA PESQUISA SOBRE O PROGRAMA CAÇA ASTEROIDES

Nº	Unidades de Registro	Recorrências	Unidades de Registro da Pesquisa
2	Ambiente de aprendizado inovador e interdisciplinar	29	Ambiente de Aprendizado Interdisciplinar Inovador
9	Exigência de aprofundamento docente	1	Ambiente de Aprendizado Interdisciplinar Inovador
13	Formação Acadêmica	1	Ambiente de Aprendizado Interdisciplinar Inovador
16	Incentivo à Ciência	34	Ambiente de Aprendizado Interdisciplinar Inovador
18	Interesse	31	Ambiente de Aprendizado Interdisciplinar Inovador
19	Oportunidade	1	Ambiente de Aprendizado Interdisciplinar Inovador
20	Potencial de uso da tecnologia	12	Ambiente de Aprendizado Interdisciplinar Inovador
21	Protagonismo Estudantil	16	Ambiente de Aprendizado Interdisciplinar Inovador
22	Trabalho Colaborativo	14	Ambiente de Aprendizado Interdisciplinar Inovador
1	A complexidade inicial do uso da plataforma Even	1	Gestão e Estrutura do Programa
4	Barreiras tecnológicas	13	Gestão e Estrutura do Programa
5	Centralização do Programa	8	Gestão e Estrutura do Programa
7	Desafios organizacionais	4	Gestão e Estrutura do Programa
8	Dificuldades de acesso às informações mais específicas	1	Gestão e Estrutura do Programa
10	Falta de Autonomia	1	Gestão e Estrutura do Programa
11	Falta de Equipe Gestora	1	Gestão e Estrutura do Programa
14	Fragilidade do Programa	5	Gestão e Estrutura do Programa
15	Gestão do Programa	1	Gestão e Estrutura do Programa
3	Ausência de dificuldades percebidas	10	Impacto Social e Envolvimento Comunitário
6	Ciência Cidadã	7	Impacto Social e Envolvimento Comunitário
12	Família na Escola	2	Impacto Social e Envolvimento Comunitário
17	Iniciativa da Coordenação	1	Impacto Social e Envolvimento Comunitário
23	Visibilidade	8	Impacto Social e Envolvimento Comunitário
		202	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2026).

APÊNDICE B – QUESTÕES E RESPOSTAS DOS ENTREVISTADOS[13]

Questão 1 – Qual o impacto que o Programa Caça Asteroides MCTI teve em sua escola?

QUESTÃO	CÓDIGO	QUESTÃO 1 (4.) Qual o impacto que o Programa Caça Asteroides MCTI teve em sua escola?
Q1	P1	Os alunos ficaram muito mais motivados com as aulas e agradecidos pela existência do projeto
Q1	P2	Foi um grande incentivo a participação em projetos.
Q1	P3	Representatividade e incentivo à ciência .
Q1	P4	Imenso. Fizemos uma palestra na escola com slides mostrando como foi a visita à Brasília e a participação na cerimônia de premiação no Museu Nacional. Todos os professores ficaram empolgados com a descoberta de asteroide preliminar feito pelas alunas Yasmin, Yara e Thayla. Os alunos também ficaram muito felizes pelas colegas e mais interessados em participar do Caça Asteroides no ano que vem, já até definindo equipes, estratégias e a viagem para Brasília. A família das estudantes descobridoras de asteroides também ficaram muito animados e orgulhosos.
Q1	P5	Grande impacto, pois minha escola fica na zona rural e possui poucos alunos e esses ano consegui colocar todos os meus alunos nas equipes onde todos conseguiram medalhas.
Q1	P6	Muita coisa, por meio dele conheci muitas olimpíadas, projetos e fiz parcerias conseguindo até, bolsas em plataformas de estudo com os alunos.
Q1	P7	Foi a primeira vez em que o programa foi desenvolvido na escola no município de Simplício Mendes, até então era um programa desconhecido e todos da Gestão escolar ficaram apreensivos, mas aceitaram e por esse motivo tivemos pouca participação. No entanto tivemos sucesso pois tivemos 4 asteroides preliminares e conseguimos apoio para ir a premiação.
Q1	P8	Nenhuma, não quer saber de nada
Q1	P9	Muito reconhecimento da imprensa e satisfação das famílias e educandos.
Q1	P10	Eu fiz sozinha sem escola, acredito que seja uma oportunidade para quem não tem acesso, obter conhecimento e consequentemente uma nova visão sobre o universo. Eu já ensino minha filha de 3 anos, para ela fazer parte futuramente, mas acredito que o governo deveria contribuir, pois esse projeto é muito lindo.
Q1	P11	Além de desperta o interesse pela astronomia e ciência, o programa proporcionou uma experiência prática em pesquisa científica e ajudou no desenvolvimento de habilidades como análise crítica e trabalho em equipe.
Q1	P12	
Q1	P13	Extremamente positivo, pois a forma de como o programa é desenvolvido extrair a essência científica dos nossos alunos
Q1	P14	Impacto de incentivo à estudar e participar cada vez mais da ciência
Q1	P15	Todo impacto, tanto para minha formação quanto para meus estudos sobre assuntos relacionados
Q1	P16	O programa contribuiu com a recomposição da aprendizagem, com a motivação dos estudantes nas componentes de ciencias da natureza. A ciência cidadã proporcionou momentos lúdicos, interdisciplinares e uma oportunidade para os estudantes desenvolvem alfabetização científica.
Q1	P17	Foi emocionante e significativo. Despertou o interesse de outros alunos.

[13] As respostas dos entrevistados foram reproduzidas tais quais recebidas no formulário, sem ajustes de português, visando à fidelidade, à ética e à confiança no processo.

Q1	P18	O programa Caça Asteroides MCTI promoveu de maneira significativa a educação científica no ambiente escolar. Com a participação de 42 estudantes, a iniciativa despertou o interesse pela astronomia e tecnologia, incentivando a participação ativa dos alunos na ciência. Além disso, proporcionou uma experiência enriquecedora de aprendizado colaborativo e interdisciplinar, ao mesmo tempo em que motivou e reconheceu as contribuições desses jovens cientistas.
Q1	P19	Infelizmente a escola não abriu para os alunos, embora eu tenha colocado o projeto ate no pcc. minha equipe tinha um garoto do fundamental de outra escola, e uma da educação infantil. Os demais membros da família.
Q1	P20	Impactou a minha vida, sou servidora publica municipal aposentada, tenho 70 anos, e o programa tem sido meu único afazer. Preenche meus dias, me dá a sensação de estar sendo útil a humanidade. Através do programa acabo também tendo um contato significativo com pessoas de todas as idades através das redes socias. No ano passado um estudante de 10 anos que esteve em Brasília na cerimônia de entrega das premiações, fez a gentileza de pegar minhas medalhas e veio a minha casa com seus pais me entegar, imaginem que honra kkk. Esse programa é um incentivo de conhecimento da Astronomia para pessoas de todas as idades, é só observar o dia da cerimônia em Brasilia e o tipo de público presente. Agradeço muito a todos voces, organizadores principalmente pela dedicação e paciência com todos nós "Cientistas Cidadãos", com muita honra kkkk
Q1	P21	O Programa Caça Asteroides MCTI teve um impacto significativo no CEPI Professora Izabel Christina de Sousa Ortiz, promovendo um ambiente de aprendizado inovador e interdisciplinar. Os alunos, do 6º ao 9º ano, foram desafiados a aplicar conhecimentos de matemática, ciência e tecnologia em um contexto real, ao mesmo tempo em que desenvolveram habilidades como análise crítica, resolução de problemas e trabalho em equipe. A participação no programa despertou um interesse crescente pela astronomia e pela ciência espacial, conectando os estudantes a iniciativas globais e à possibilidade de contribuir para descobertas científicas reais, como a identificação de asteroides. Esse envolvimento aumentou o engajamento nas aulas, fortaleceu o protagonismo estudantil e motivou ainda mais a participação em projetos como a Eletiva Astronasa e competições científicas, como a Jornada de Foguetes e a MOBFOG. Além disso, o programa ampliou o reconhecimento da escola em âmbito educacional, mostrando que, mesmo em escolas públicas, é possível realizar projetos que incentivem a ciência, a tecnologia e o impacto global. O envolvimento da escola com o Programa Caça Asteroides MCTI foi essencial para consolidar sua missão de oferecer uma educação de qualidade, inovadora e conectada às demandas do futuro.
Q1	P22	Um impacto muito grande!
Q1	P23	Motivação da busca científica
Q1	P24	Total. O incentivo pela ciência de modo geral.
Q1	P25	Foi muito legal, pois a Coordenação e direção se envolveram também. Percebi, por depoimento dos alunos, que as famílias também participavam dos momentos em que eles iriam "caçar", relatavam que os países irmãos estavam juntos e que gostavam de saber das descobertas. Também não esperava todos o envolvimento da Escola e Departamento Regional. Foi uma experiência ímpar, mas que espero repetir no próximo ano

Q1	P26	O impacto foi grande, já que nenhum dos estudantes havia passado por uma experiência dessas. A todo encontro para a caçada era uma empolgação, um misto de competição entre eles e ao mesmo tempo um companheirismo lindo de se ver. Estão ansiosos pelos próximos Caça Asteroide.
Q1	P27	Sou professor de Física (e outras disciplinas) nos cursos de Licenciatura em Física e Matemática. E nas duas vezes que participei motivei meus alunos a participarem e todos gostaram muito. Como alguns atualmente já estão no estágio ou até mesmo em escolas lecionando eventualmente fico sabendo de atividades relacionadas à astronomia nessas escolas tais como: oficinas de escalas planetárias, lançamento e participação na Mobfog, feiras de ciências com temas correlacionados, palestras e aulas sobre asteroides e assuntos astronômicos. Não consegui monitorar a ação direta do Programa Caça Asteroides nestas atividades que relatei, mas considerando o conjunto de atividades desenvolvidas por vocês, seja no Caça Asteroides, seja no Imagens do Céu profundo, ou atividades vinculadas ao ON, todas contribuem de forma direta na popularização da astronomia nas escolas. É um trabalho de formiguinha que a médio prazo surte efeito, mesmo passando despercebido. Eu mesmo fiz um curso oferecido pelo ON/MCTI anos atrás (não lembro o nome acho que era Ereia) e que vieram astrônomos como Canalle, Pedro, Eugênio e deram três dias intensos de formação em astronomia e várias oficinas foram realizadas. A partir destas oficinas eu ensinei meus alunos da graduação algumas delas e anos depois diversas escolas possuem alguma atividade voltada para astronomia, sendo a mais famosa o lançamento de foguetes que inclusive teve escola da minha cidade (Anápolis) que ganhou medalha de ouro e o professor responsável foi meu aluno na graduação. Então o impacto de programas como estes é essencial para a divulgação científica e a popularização da ciência em nosso País. Sugiro que os professores das escolas sejam envolvidos neste tipo de projeto para que a disseminação seja mais rápida. Mas é um excelente projeto.
Q1	P28	
Q1	P29	O programa Caça Asteroides contribuiu de forma significativa na formação acadêmica dos estudantes.
Q1	P30	Muitas crianças que ainda não tinham acesso à tecnologia passaram a conhecer mais sobre o Astrometrica e dominar o uso da ferramenta através do Programa Caça asteroides MCTi
Q1	P31	O reconhecimento e apoio a participação em programas científicos .
Q1	P32	Contribuiu para despertar a consciência de alunos e professores para a questão da Segurança Planetária. E mostrou o papel importante do MCTI para a aproximação da ciência de ponta com as pessoas comuns, voluntários, alunos e professores. Sabemos que lutar pela ciência é um trabalho árduo, mas a equipe do Caça Asteróides tem mostrado que persistência e boa vontade são capazes de mover montanhas. Tenho certeza que além da emoção natural de tornar-se cientista cidadão(ã), todos os(as) participantes tem agora a plena consciência da importância desse trabalho conjunto que visa um bem maior: A SEGURANÇA do nosso planeta e a garantia de um futuro para as próximas gerações.
Q1	P33	Oportunizou um evento de entrega de medalhas e através desse evento pôde-se atrair mais alunos para o projeto.
Q1	P34	Impacto positivo, alunos mais animados e engajados em participar de extracurriculares.
Q1	P35	Repercutiu positivamente estimulando estudantes a participar, tanto que ano passado tivemos uma detecção preliminar e esse ano foram 11
Q1	P36	Ajudou a divulgar o programa e estimular os alunos.
Q1	P37	Despertar do interesse em pesquisa, inovação, ciências e tecnologias.

Q1	P38	Infelizmente, pouco em relação a nossa participação em outros eventos, como olimpíadas do conhecimento, feiras de ciências.
Q1	P39	Desenvolvimento de divulgação e popularização da C&T desde público infanto juvenil - universitários

Questão 2 – Relate a sua prática de ensino por meio do Programa Caça Asteroides MCTI

QUESTÃO	CÓDIGO	QUESTÃO 2(8) Relate a sua prática de ensino por meio do Programa Caça Asteroides MCTI.
Q2	P1	Foi importante no desenvolvimento de análises. Os alunos passaram a entender que isso é importante em todas as matérias.
Q2	P2	Houve um perceptível desinteresse e desorganização em relação ao projeto na inserção durante a semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Anos anteriores, a programação era passada com meses de antecedência e podíamos nos programar já que moramos longe. Isso é desestimular os jovens que tanto sonham em participar desse momento. Quero parabenizar Silvana, Águila e Hosana pelo empenho inabalável apesar das incertezas durante o desenvolvimento do projeto durante o ano, sendo pressionadas por integrantes e não tendo autonomia para tomada de decisões.
Q2	P3	Aproveitei as aulas de Física e Astronomia para desenvolver a Campanha do Caça Asteroides na escola. Desenvolvi o projeto em conjunto com outras atividades de astronomia, como: visita ao museu e planetário Espaço do Conhecimento UFMG, aulas de Astronomia na escola com filmagens, aulas práticas com software Stellarium, teatro na Festa da Família abordando a Grécia Antiga e os primeiros Astrônomos e observações celestes, atividade prática sobre constelações no papel fosco preto. observação com telescópio na escola da Lua, apoio do livro didático Matéria, energia e vida: Origens. Junto a todas estas atividades, os estudantes se organizaram em equipes, aprenderam a usar o Astrometrica na sala de Informática da escola e alguns até em casa e analisaram diversos pacotes de imagem, seja em grupos na sala de Informática, seja em conjunto na sala de vídeo com projeção na parede (imagem maior).
Q2	P4	Eu alio o programa com os treinamentos para a OBA bem como as aulas de astronomia, faço do Caça Asteroides uma aula prática onde executamos de forma presencial antes, durante ou depois das aulas e por vezes de forma online em forma de vídeo chamada.
Q2	P5	Estudo de astronomia na matéria de ciências sobre os corpos celestes que nos cercam.
Q2	P6	Pude colocar as experiências obtidas pela participação no programa nas aulas principalmente as que abordavam o tema Astronomia.
Q2	P7	Levo palestras falando do Programa e dos benefícios
Q2	P8	Falamos muito sobre assteroides antes do período de caça e, em seguida, ensinei as crianças a caçarem os asteroides em movimento. Cada uma fica responsável de analisar uma imagem enviada pela IASC. Nossa disciplina é uma oficina de astronomia no período do contra-turno e foi tudo muito natural para a turma.
Q2	P9	Pretendo lecionar e levarei aos meus futuros alunos essa experiência.

Q2	P10	Apliquei o programa em dois contextos, no ensino básico e no ensino superior: No ensino básico o programa foi utilizado como uma ferramenta pedagógica para despertar o interesse pelas ciências. Por meio da busca por asteroides, os alunos foram incentivados a investigar fenômenos astronômicos, pesquisar sobre os objetos observados e compreender que o processo científico é feito por várias etapas. Isso foi fundamental pra instigar a curiosidade e permitir que os estudantes relacionassem conceitos teóricos ao uso prático, promovendo um aprendizado mais significativo e ativo. O programa também reforçou a importância da investigação científica, estimulando o pensamento crítico e o engajamento em atividades de exploração do conhecimento. Já no ensino superior o programa foi aplicado com os alunos integrantes de um grupo de Astronomia e alunos de licenciaturas. O programa foi integrado às metodologias de pesquisa com foco no desenvolvimento de práticas docentes ativas. A ideia foi estimular o pensamento crítico, e também ampliar a compreensão sobre o uso de ferramentas tecnológicas no ensino e na pesquisa. Por meio da participação no programa, os futuros professores e pesquisadores foram motivados a refletir sobre metodologias que conectem teoria e prática, promovendo a inovação educacional. O envolvimento com o projeto também contribuiu para fortalecer habilidades importantes para a docência e para a produção científica, como a análise de dados, a resolução de problemas e a aplicação prática de conceitos complexos.
Q2	P11	Incrível
Q2	P12	Exisitosa e com mais alunos engajados.
Q2	P13	Trabalhando com um grupo heterogêneo de crianças, fui baixando os dados e enviando a todos por email. Fiz também uma dinâmica de aprendizado e demonstração para aprenderem a utilizar o programa astrometrica. E fomos evoluindo durante as campanhas.
Q2	P14	Ensinar os participantes sobre assuntos astronomicos
Q2	P15	Minha prática de ensino é baseada em metodologias ativas como o STEAM, aprendizagem baseada em projetos e problemas, TDIC. O Caça Asteroides oportuniza momentos de interação entre áreas de conhecimento e desenvolvimento de aulas práticas e lúdicas.
Q2	P16	Fiz uma seleção entre os alunos que se interessavam por Astronomia. Analisamos as imagens em equipe.

Q2	P17	O programa foi realizado com a participação de 42 estudantes do Ensino Fundamental I e II, organizados em seis equipes, no âmbito das atividades do "Clube de Astronomia no Sítio" mantido pela EMIEF Sgt. Everton Vendramel de Castro Chagas, de Taubaté - SP. O clube tem como objetivos principais promover a Astronomia e a educação científica no ambiente escolar, incentivando a participação em olimpíadas e programas relacionados à área. Durante o programa, os alunos assistiram a uma palestra sobre asteroides e a relevância do programa na detecção desses corpos celestes. Além disso, receberam treinamento por meio de manuais e vídeos tutoriais disponibilizados pelo MCTI. As equipes se revezavam no uso dos computadores do projeto durante a semana, enquanto alguns estudantes, com acesso a computadores em casa, davam continuidade ao trabalho remotamente. Semanalmente, cada equipe monitorava as atualizações do IASC, analisava listas preliminares e realizava o traçado das órbitas e a observação dos parâmetros dos asteroides, proporcionando um momento de aprendizagem interdisciplinar e significativa. Durante as campanhas, alcançamos 43 detecções preliminares. O status das detecções foi acompanhado por meio do sistema MPC WAMO, sendo que três delas foram confirmadas como provisórias. Essa conquista gerou grande motivação e reconhecimento para os estudantes, destacando a relevância de suas contribuições para a ciência.
Q2	P18	Como orientadora da equipe, realizo o treinamento presencial com cada um, acompanho a instalação do astrometrica e as caçadas são realizadas por TODOS, compilando um único relatório por conjunto de imagens.
Q2	P19	Através das redes sociais

	P20	Minha prática de ensino por meio do Programa Caça Asteroides MCTI no CEPI Professora Izabel Christina de Sousa Ortiz foi estruturada para unir teoria e prática, despertando o interesse dos alunos do 6º ao 9º ano por ciência e astronomia. O programa foi uma oportunidade de ir além da sala de aula convencional, trazendo uma experiência concreta de pesquisa científica. Iniciei apresentando o programa e explicando o papel de agências como a NASA e a Agência Espacial Brasileira (AEB) na exploração espacial. Trabalhei os conceitos básicos de astronomia, como órbitas, asteroides, e a importância da identificação desses corpos celestes para a segurança planetária. Relacionei o tema ao conteúdo curricular, como geometria (cálculo de distâncias), gráficos e leitura de dados, tornando a aprendizagem interdisciplinar. Capacitação técnica: Treinei os alunos para analisar imagens astronômicas utilizando o software Astrometrica, disponibilizado pelo programa. Eles aprenderam a identificar asteroides, diferenciar ruídos e registrar dados corretamente. Prática investigativa: Organizamos equipes que trabalharam de forma colaborativa, analisando as imagens reais fornecidas pelo programa. Essa etapa estimulou o protagonismo dos alunos, a resolução de problemas e a aplicação prática de conhecimentos matemáticos e científicos. Registro e análise de resultados: Incentivei os alunos a registrarem todas as observações em relatórios, explicando as descobertas feitas e os desafios enfrentados. Discutimos os resultados e analisamos a contribuição de cada equipe, reforçando a importância do trabalho em equipe e da metodologia científica. Socialização dos aprendizados: Compartilhamos os resultados no Google Classroom e em eventos escolares, mostrando como as descobertas locais se conectam com um esforço global. Impactos no ensino: Engajamento ativo: A prática transformou a ciência em algo tangível para os alunos, conectando o aprendizado à realidade. Desenvolvimento de competências: Além de conceitos astronômicos, os alunos aprimoraram habilidades em tecnologia, matemática e comunicação. Interdisciplinaridade: A atividade dialogou com diversas áreas do conhecimento, tornando o aprendizado mais significativo. Estímulo ao protagonismo: Os alunos se sentiram cientistas, percebendo como podem contribuir para a ciência real, mesmo na escola. Essa experiência reforçou meu compromisso em oferecer práticas inovadoras e dinâmicas, mostrando aos alunos como a ciência está presente no cotidiano e como podem fazer parte de algo maior, como a busca pelo conhecimento do universo.
Q2	P21	Foi incrível!
Q2	P22	Trabalhei com os primeiros anos sobre medidas, distância a cinemática e a dinâmica . Com os segundos anos trabalhei temperatura cor . Com os terceiros anos trabalhei os conceitos de radiação de corpo negro, temperatura e frequência Para caçar asteroides, trabalhei vários conceitos, desde cinemática , é e as composições dos asteroides entre outros conceitos.
Q2	P23	Sou professora e por meio do programa estamos pensando em fazer um clube de ciências proximo ano na escola.
Q2	P24	Como os alunos estudam em período integral, foi voluntário e nos horários de folga. Posteriormente, conseguimos instalar o Astrometrica nos computadores da escola, o que facilitou muito para eles.

Q2	P25	Tínhamos o contraturno para realizar nossos encontros de mentoria e caçada. Então, foram momentos bem proveitosos onde discutíamos sobre os possíveis objetos encontrados, o que poderiam ser os outros não tão observáveis e como eles poderiam engajar a ciência por meio da contribuição de cada um.Sou professora de língua portuguesa e apaixonada pelo universo e pude mostrar para meus alunos que uma área não se limita nela mesma. E assim é o universo, várias caixinhas que se relacionam,mas que precisam ser exploradas, conhecidas.
Q2	P26	Como eu ministro a disciplina de Física e Introdução a Astronomia eu sempre utilizo aulas expositivas, seminários, oficinas e noites de observação astronômica. Nestas oficinas eu mostro como funciona o caça asteroides, e se tiver na mesma época da disciplina eu coloco os alunos para participarem. No ano de 2025 ministrarei essa disciplina de Introdução a Astronomia e abordarei o Programa Caça Asteroide com eles em forma de oficina.
Q2	P27	Muito bommmmmmmm
Q2	P28	As aulas ocorreram a partir de explicações, seguido de discussões de forma interativa.
Q2	P29	Foram selecionados os alunos do clube de ciências, alguns tinham computador e outros apenas aparelho celular, às vezes apenas dos pais. Mesmo assim através do google meet foi possível dar acesso a todos para participarem da caçada online ou presencial na escola.
Q2	P30	A interação entre os participantes, tudo foi muito dinâmico e atendemos e ajudamos cada um individualmente.
Q2	P31	O Caça Asteróides em nossa instituição acontece como parte integrante das atividades do Clube de Astronomia do nosso campus (CAIFC). Os alunos que participam são incetivados a trabalhar numa publicação para revistas de ensino e apresentam um trabalho num evento anual do nosso campus, o SECIF, onde podem divulgar para a comunidade interna e externa as suas atividades e o MCTI.
Q2	P32	.
Q2	P33	Ensino os alunos a usarem, trabalhamos em equipe para desenvolver os pacotes testes, para que possam aprender, posterior a isso é dividido semanalmente os pacotes e toda semana ao menos uma vez a equipe se junta para realizar a observação em conjunto.
Q2	P34	Na aula são explicados os objetivos do programa, princípios físicos envolvidos no comportamento dos asteroides e como se utiliza o Astrometrica para fazer as análises.
Q2	P35	Como foi uma prática experimental, foram convidados a participar alunos que mostravam interesse em astronomia.
Q2	P36	Tomando como referência os Temas Contemporâneos Transversais, Ciência & Tecnologia e Cidadania e Civismo, discutiu-se o papel do cientista cidadão pela prática do Caça Asteroides MCTI com conteúdos de Ciências, Geografia, Matemática e Física.
Q2	P37	Não usamos o programa como "prática de ensino", mas como uma atividade de participação voluntária.
Q2	P38	Desenvolvimento da autonomia da iniciação científica, com troca de experiência em grupo

Questão 3 – Descreva quais são os pontos positivos para o desenvolvimento do programa caça asteroides com os estudantes?

QUESTÃO	CÓDIGO	QUESTÃO 3(9). Descreva quais são os pontos positivos para o desenvolvimento do programa caça asteroides com os estudantes?
Q3	P1	Popularização da ciência e também como forma de interação social.
Q3	P2	O trabalho em equipe e discussão em conjunto sobre os "encontrados" são uma experiência incrível!
Q3	P3	Incentivo à prática da ciência
Q3	P4	- Desperta o interesse pela ciência; - Ensina a usar um software e adquirir habilidades de Informática; - Promove o trabalho em grupo; - Estimula a competição saudável; - Aproxima o estudante da ciência e da prática científica; - Aproxima o estudante um pouquinho do trabalho dos astrônomos e astrofísicos; - Agrega conhecimento, suscita questões: de onde vieram os pacotes de imagem? De qual teléscópio? Onde fica o teléscópio? Por que numa montanha tão alta? Por que a NASA tem interesse em nós estudantes de escola pública? Onde estão estes asteroides? Por que a imagem é em preto e branco e com tanto ruído? Por que tem quadrantes queimados na imagem? - Auxilia no aprendizado da Física me sala de aula: MRU - movimento retilíneo uniforme, trajetória, força gravitacional, conhecimentos gerais de astronomia, diferenças entre asteroide, meteoro e cometa.
Q3	P5	O maior ponto positivo é aliar a prática com a teoria de uma área da ciência tão complexa como astronomia, onde os alunos têm a oportunidade de fazer parte de algo maior como um cientista cidadão.
Q3	P6	Dispertar da curiosidade, do gosto pela astronomia, ciências básicas. Além do trabalho em equipe.
Q3	P7	O programa é um incentivo para que eles se dediquem mais aos estudos, eles começam a perder o medo de mexer em computadores, fazem novos amigos, ganham mais conhecimentos, se sentem importantes pois sabem que é um programa importante.
Q3	P8	Permite criar um interesse pela astronomia de modo aficionado, motiva participar em projetos de ciência cidadã, incentiva conhecer mais programas parecidos
Q3	P9	Estimular o gosto pela ciência e o protagonismo estudantil.
Q3	P10	Eles podem ter outra visão da vida, e buscar melhores resultados para sua própria existência e dos demais.
Q3	P11	O Programa contribui significativamente para o desenvolvimento dos estudantes, promovendo habilidades científicas como pensamento crítico e análise de dados, estimula o interesse pela ciência conectado teoria e prática de forma dinâmica, incentiva a participação direta e a inovação no ensino. O programa também favorece uma abordagem interdisciplinar, inspira carreiras científicas e fortalece competências como trabalho em equipe e comunicação científica, enriquecendo a formação acadêmica e profissional.
Q3	P12	Tudo
Q3	P13	O trabalho em equipe, as trocas de informações e o entendimento em realizar ciência
Q3	P14	Interesse no conhecimento sobre o espaço e ciência espacial e aeronáutica

Q3	P15	O principal ponto positivo e ser um evento gratuito no qual todos podem participar
Q3	P16	O Caça é um dos únicos programas do mundo que proporcionam a pessoas comuns a oportunidade de realizar grandes descobertas científicas. O programa cria oportunidades para ganhar medalhas e reconhecer contribuições significativas para a ciência, incentivando o envolvimento de pessoas fora do círculo acadêmico ou científico profissional. Esse tipo de iniciativa tem o potencial de democratizar a ciência, permitindo que cidadãos se tornem parte ativa na pesquisa e desenvolvimento de novas ideias e soluções.
Q3	P17	Fazer com que os alunos se sintam verdadeiros cientistas e experimentem a Astronomia na prática.
Q3	P18	A iniciativa promoveu uma experiência colaborativa e prática na ciência. Com acesso a palestras, manuais e vídeos tutoriais do MCTI, os estudantes tiveram uma formação enriquecedora e interdisciplinar. Durante as campanhas, realizaram 43 detecções preliminares, sendo três confirmadas como provisórias, o que destacou o impacto do programa e trouxe motivação e reconhecimento aos participantes.
Q3	P19	Conhecimento, trabalho em equipe, a curiosidade das crianças na exploração espacial. Amo o que eu faço e ano que vem farei melhor!
Q3	P20	Muitos descobrem uma carreira a seguir, a aptidão pela Astronomia.
Q3	P21	O desenvolvimento do Programa Caça Asteroides MCTI com os estudantes oferece inúmeros pontos positivos que impactam diretamente o aprendizado, o engajamento e o desenvolvimento de habilidades essenciais. Aqui estão os principais benefícios: 1. Aproximação com a ciência prática. Os alunos têm a oportunidade de atuar como verdadeiros cientistas, analisando dados reais e contribuindo para pesquisas de relevância global. Isso transforma o aprendizado teórico em uma experiência prática e tangível. 2. Estímulo ao protagonismo estudantil. O programa promove a autonomia e a responsabilidade, já que os estudantes são responsáveis por analisar imagens, identificar asteroides e registrar dados corretamente. Isso incentiva o protagonismo e a tomada de decisões. 3. Desenvolvimento de habilidades tecnológicas. Os alunos aprendem a usar ferramentas específicas, como o software Astrometrica, ganhando familiaridade com tecnologias avançadas e desenvolvendo competências digitais fundamentais para o século XXI. 4. Integração interdisciplinar. O programa conecta disciplinas como matemática, ciências, geografia e tecnologia, permitindo que os alunos vejam como os conhecimentos interagem de forma integrada para resolver problemas reais. 5. Incentivo à curiosidade científica. Participar de um projeto relacionado à astronomia desperta a curiosidade e o interesse dos alunos por temas como o espaço, tecnologia e pesquisa científica, fomentando o pensamento crítico e investigativo. 6. Trabalho em equipe e colaboração. As atividades são realizadas em grupos, promovendo o desenvolvimento de habilidades sociais, como cooperação, respeito à diversidade de ideias e resolução de conflitos. 7. Conexão com iniciativas globais. Os estudantes percebem que seu trabalho está inserido em um contexto maior, participando de um esforço internacional para monitorar o espaço e contribuir para a segurança planetária. Isso os motiva e dá sentido às atividades. 8. Fortalecimento da autoestima. Identificar asteroides ou concluir análises

		bem-sucedidas gera um senso de realização e orgulho, fortalecendo a autoestima e a confiança nos próprios talentos. 9. Preparação para carreiras STEMO programa estimula o interesse por carreiras nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), áreas estratégicas para o futuro. 10. Formação cidadã. Ao entenderem a importância de monitorar asteroides para a segurança do planeta, os alunos desenvolvem uma visão de responsabilidade global e cidadania planetária. Conclusão O Programa Caça Asteroides MCTI não apenas ensina conteúdos escolares, mas também prepara os alunos para serem pensadores críticos, solucionadores de problemas e cidadãos conscientes, conectados às grandes questões da humanidade. Além disso, contribui para o fortalecimento do vínculo entre a escola e a comunidade científica.
Q3	P22	Fácil manuseio no astrométrica. Não tem limite de idade ou instituição.
Q3	P23	Motivar os alunos que perdem tempo jogando e usando as mídias sociais a acrescentar a caça de asteroides 🎯 como prática complementar e motivadora !
Q3	P24	O principal ponto positivo é a divulgação da ciência
Q3	P25	Desenvolvimento da autonomia e trabalho em equipe. Percebi que muitas situações eles resolviam entre eles mesmos. Isso foi muito positivo.
Q3	P26	Desenvolvimento de cooperação e liderança. Desenvolvimento de conhecimentos para além da sala de aula. Aprimorar habilidades de observação e interpretação dos dados coletados. Desenvolver o saber científico.
Q3	P27	Desperta nos estudantes o interesse pela astronomia. Aproxima os estudantes do trabalho real dos cientistas. Os estudantes passam a compreender como a metodologia científica funciona e sua importância para investigar os fenômenos. Promove entre os alunos a discussão sobre temas relacionados a astronomia. Permite aos professores estarem em contato com atividades extra classe de alto nível e impacto, motivando-o a estudar mais e procurar por mais atividades diferenciadas como essas para seus alunos.
Q3	P28	Nenhum
Q3	P29	O programa é considerado relevante, visto que contribui para a popularização da ciência no contexto social brasileiro.
Q3	P30	Eles ficam impressionados quando observam o asteroide na tela e se orgulham de ter encontrado. A premiação é muito importante para continuar estimulando os alunos a participarem e conquistarem novas oportunidades na ciência.
Q3	P31	Plantamos a sementinha do saber científico para que no futuro tenhamos mais cientistas dedicados .
Q3	P32	Aprofundamento dos conhecimentos de Física e Astronomia. Desenvolvimento de maturidade e responsabilidade. Despertar científico e pessoal. Maior entusiasmo para o estudo e o auto aprimoramento.
Q3	P33	O programa é uma porta de entrada para os estudantes no mundo da astronomia e astrofísica.
Q3	P34	Aprendizado na prática, desenvolvimento de proatividade e trabalho em equipe.

Q3	P35	O fato de terem consciência de que esse trabalho tem um impacto internacional, serve de estimulo a pesquisa e curiosidade científica, senso de responsabilidade, companheirismo.
Q3	P36	Ajuda a promover a astronomia e os alunos tem a sensação se estar fazendo ciência.
Q3	P37	Estímulo do reconhecimento pelo certificado do MCTI/IASC/NASA, excelente suporte da equipe dos treinadores e colaboração entre os participantes
Q3	P38	A possibilidade de fazer algo real e não apenas uma simulação.
Q3	P39	Forte estímulo e desenvolvimento da atuação em grupo, aprendizado e troca de experiência ... Desenvolvimento do senso de pertencimento em equipe, responsabilidade, cooperação e celebração das conquistas em grupo

Questão 4 – Quais os pontos negativos para o desenvolvimento do programa caça asteroides com os estudantes?

QUESTÃO	CÓDIGO	QUESTÃO 4(10)Quais os pontos negativos para o desenvolvimento do programa caça asteroides com os estudantes?
Q4	P1	Nenhum
Q4	P2	Acredito que a disponibilidade de todos se encontrarem e programarem as caças sempre juntos.
Q4	P3	Desorganização do MCTI
Q4	P4	
Q4	P5	Esse ano, no início foi desenvolvido por meio da plataforma Even, que deixou muito burocrático e confuso, fazendo com que pessoas com muitos alunos tivessem um certo jogo de cintura para que pudessem encaixar todos os alunos. Com o tempo ficou melhor pois o Evem foi deixado de lado e eu pude editar as equipes.
Q4	P6	A dificuldade de obter as medalhas, pois não poder ir a Brasília sempre que for possível, pode desmotivar as crianças já que a medalha representa o reconhecimento do trabalho delas. Mas acredito que esse ponto veem melhorando.
Q4	P7	Como as campanhas são rápidas temos que adequar ao horário escolar que também é repleto de eventos, então há campanhas que quase não conseguimos caçar direito e os pacotes que são por sorte, então isso acaba desestimulando os alunos e cabe a nós professores continuar a incentivá-los.
Q4	P8	Difícil recepção pelas escolas e público álbum, os que se interessam não tem computador a disposição para acessar ao software.
Q4	P9	Não vejo algum.
Q4	P10	A falta de incentivo por parte do governo, pois pude presenciar a falta de alguns colegas na premiação por falta de recursos para viagem.

Q4	P11	Um ponto negativo é a dificuldade de acesso a informações mais específicas, como a escolha do primeiro observador, o processo de nomeação, como ocorre a aprovação das análises preliminares, entre outras. Grande parte do conhecimento necessário para entender esses aspectos vem dos participantes mais antigos, adquiridos por experiência, o que limita uma investigação mais aprofundada. Outro ponto, que está mais relacionado a desafios que podem criar experiências negativas, é que o programa depende fortemente do interesse dos estudantes. Sem uma motivação adequada, ele pode se tornar repetitivo e desinteressante, resultando em desistências ao longo do processo. O aprendizado do uso das ferramentas que é gradual e pode ser demorado, exigindo um acompanhamento constante e realista para evitar desmotivação. O desafio da organização de um cronograma flexível e a divisão equilibrada das atividades, que podem levar a desistência por não conseguirem conciliar o tempo ou por sobrecarregar de tarefas. Esses fatores, se não forem bem gerenciados, podem criar experiências negativas que acabam por muitas vezes sendo frustrantes
Q4	P12	Nenhum
Q4	P13	Desenvolve amplamente os conceitos do método científico
Q4	P14	Nada
Q4	P15	Participamos a anos e nunca conseguimos ir para os eventos de Brasília pois avisam em cima da hora e a passagem fica muito cara, também não há possibilidades de receber via correios ou em outro evento
Q4	P16	Apesar do programa alcançar todo Brasil, muitos estudantes e professores não tem condições para receber as medalhas em Brasília e muitos perdem o interesse. O bacana seria houvesse uma distribuição regular em todos os estados onde estiverem cientistas cidadãos.
Q4	P17	As dificuldades para configurar o aplicativo Astrometrica.
Q4	P18	A internet lenta da escola dificultou o acesso contínuo às plataformas e dados online necessários para as atividades. Além disso, o número limitado de computadores e o espaço físico restrito na escola foram obstáculos, exigindo revezamento entre os estudantes e comprometendo, em alguns momentos, o conforto e a produtividade durante o trabalho. Contudo, o programa permitiu uma experiência de aprendizado valiosa para todos os participantes.
Q4	P19	Não existem.
Q4	P20	Não vi nenhum

Q4	P21	O Programa Caça Asteroides MCTI ofereça muitos benefícios, também apresenta alguns desafios e pontos que podem ser vistos como negativos no processo de desenvolvimento com os estudantes. Aqui estão os principais: 1. Complexidade técnica. O uso de softwares como o Astrometrica e a análise de imagens astronômicas pode ser desafiador para alguns alunos, especialmente aqueles com pouca experiência em informática ou baixa familiaridade com termos técnicos. 2. Necessidade de infraestruturaO programa exige computadores com especificações adequadas, acesso à internet e softwares específicos, o que pode ser um problema em escolas que não dispõem desses recursos tecnológicos. 3. Dificuldade de compreensão teóricaConceitos como órbitas, magnitude e movimento dos asteroides podem ser difíceis de entender para estudantes mais jovens ou com pouca base em ciências e matemática. 4. Dependência de suporte técnico. A falta de suporte técnico imediato pode causar atrasos no progresso do programa, especialmente se ocorrerem problemas técnicos com os computadores ou o software. 5. Exigência de tempo. A análise detalhada de imagens astronômicas demanda paciência e dedicação, o que pode ser cansativo ou desmotivador para alguns alunos que preferem atividades mais rápidas ou dinâmicas. 6. Desigualdade no engajamento. Nem todos os estudantes demonstram o mesmo nível de interesse ou engajamento. Alguns podem sentir que a atividade não é atrativa ou relevante para eles, dificultando a inclusão plena de todos os participantes. 7. Alta dependência do professor. O sucesso do programa depende fortemente do preparo e do envolvimento do professor. Se o educador não estiver suficientemente capacitado ou motivado, o impacto do programa pode ser reduzido. 8. Limitações de tempo escolar. O cronograma escolar pode ser um obstáculo, já que o programa demanda tempo significativo para treinamento, execução e análise, muitas vezes competindo com outras disciplinas e atividades. 9. Possíveis frustrações. A análise de imagens nem sempre resulta na descoberta de asteroides, o que pode ser frustrante para os alunos e levar à desmotivação. 10. Falta de reconhecimento imediato. Como os resultados do programa são avaliados por instituições externas, pode haver um intervalo significativo entre a submissão das análises e o retorno, o que pode diminuir a sensação de recompensa imediata para os estudantes. Conclusão Apesar desses desafios, muitos dos pontos negativos podem ser minimizados com planejamento adequado, capacitação do professor e adaptação do programa às condições da escola e do grupo de alunos. Enfrentar essas dificuldades também pode ser uma oportunidade para desenvolver a resiliência e o pensamento crítico dos estudantes, transformando possíveis barreiras em aprendizados valiosos
Q4	P22	Alguns não puderam participar por falta de um notebook
Q4	P23	As imagens que vieram não foram possíveis de catalogar por não abrirem e imagens intercaladas das práticas p1 e p2 deixou a turma desanimada. Outro ponto for as inúmeras avaliações do Estado que atrapalhou a caça. O que mais dificultou foi os alunos não poderem acessar o Caça nos Cromebooks, pois muitos não tem computador em casa para para baixar o program e abrir as imagens

Q4	P24	Muitas são a falta de informação e preparo por emio ods idealizadores
Q4	P25	A ansiedade gerada pela demora em algumas respostas, quanto à medalha e os certificados, por exemplo.
Q4	P26	Não encontrei nenhum.
Q4	P27	O fato dos pacotes de dados já terem sido analisados. Por exemplo, quando um pacote de imagens chega para o grupo nós dividimos e olhamos e depois revezamos, e raríssimas vezes encontramos algo, e quando encontramos já estava listado. Ou seja, conversando com outros grupos percebemos que geralmente quem acha alguma coisa é por sorte e por rapidez, pois tem pacotes que são os mesmos distribuídos entre grupos diferentes e aqueles que observarem as fotos primeiro podem encontrar alguma coisa, já que uma vez marcados os novos possíveis asteroides tira-se a oportunidade de outro grupo encontrá-los. Isso gera desânimo, pois os alunos percebem isso rápido e começam a desanimar e não querer mais caçar pois entendem que já estão todos marcados. Os dados deveriam ser únicos e exclusivos para cada grupo, pois assim todos teriam a mesma chance, inclusive grupos pequenos e que tem estudantes que trabalham.
Q4	P28	Nenhum esta muito perfeito
Q4	P29	A falta de equipamentos tecnológicos para todos os alunos.
Q4	P30	Nem todos possuem computador para instalar e manusear o Astrometrica, por isso foi feito rodizio de apenas um notebook para todos os membros na atividade presencial pois a escola não tem sala de informática.
Q4	P31	Não tivemos impactos negativos
Q4	P32	Nem todos os estudantes que desejam participar conseguem o tempo necessário ou as condições ideais, como um bom computador em casa.
Q4	P33	Não consigo ver pontos negativos.
Q4	P34	Todos terem acesso a computador e conseguir resolver os problemas de software.
Q4	P35	Dificuldade dos estudantes com conexão com a internet em algumas situações para baixar os pacotes. A maioria só consegue fazer em casa, pois o computador que temos é um linux e não roda o programa astrometrica. Algumas vezes, tive que deixar usar meu computador pessoal.
Q4	P36	O tempo de campanha. Como os alunos tem outras atividades escolares eles acabam tendo pouco tempo para se dedicar a campanha e demoram até dominar a plataforma.
Q4	P37	Falta de programação antecipada adequada para participação na Semana Nacional de Ciências e Tecnologias para recebimento presencial das medalhas e certificados com as crianças.
Q4	P38	Precisar do computador bom, rápido, com grande memória para o astrometrica funcionar bem: não são todos que possuem essa possibilidade, nem o colégio tem para uso geral. Esse história de só entregar as medalhas em Brasília, não enviar pelo correio.... causa distanciamento entre quem participa e o programa, não é fácil encontrar asteroide, já participei de 10 campanhas no ano e só 01 pacote com asteroides, e se quiser a medalha precisa ir até Brasília para conseguir, inibe, desmotiva a participação.

Q4	P39	Não diria do programa caça asteroides, mas sim de algumas dificuldades e erros de configuração em cada computador/notebook do software astrométrica, o que acaba gerando outros tipos de aprendizado nas área de sistemas/informática (quando não são crianças) / dificuldade para viagem para cerimônia de premiação em Brasília ;(

Questão 5 – Quais inovações o programa caça asteroides agregou na sua prática de ensino?

QUESTÃO	CÓDIGO	QUESTÃO 5(11) Quais inovações o programa caça asteroides agregou na sua prática de ensino?
Q5	P1	Buscar promover mais conteúdo relacionado ao universo por meio de series, livros e filmes
Q5	P2	Sinto que o sistema de trabalho foi muito importante para que os alunos entendessem bem na prática muitas das questões que tento passar na teoria.
Q5	P3	A Prática de um programa internacional onde pudemos abordar várias áreas do conhecimento: física, matemática, biologia, geografia, história, tecnologia. Um prática STEAM.
Q5	P4	- Uso do software Astrometrica. - Conhecimentos gerais sobre Asteroides e sua detecção. - Conhecimento sobre o Pan-STARRS. - Tomar conhecimento do site do IASC/NASA.
Q5	P5	O programa deixou os meus alunos mais interessados por olimpíadas. Esses ano conseguimos 83 medalhas em competições científicas, tudo isso vindo de uma pequena escolas da zona rural com apenas 61 alunos (do 2° ao 9° ano).
Q5	P6	Além do trabalho em grupo, o uso da tecnologia, como lives no Google meet, uso do computador acaba inserindo a criação nesse mundo desde cedo de forma benéfica ao usar essas ferramentas para algo que agregue conhecimento a elas.
Q5	P7	Poder utilizar mais a tecnologia no dia a dia do aluno, além de ter que estudar mais para responder perguntas feitas pelos alunos sobre o tema.
Q5	P8	Permitiu conhecer outros projetos de exploração e estudo espacial, aprendeu mais dos asteróides e sua composição, fez avaliar possibilidades de controle de impacto caso esteja na órbita da terra
Q5	P9	Para falar a verdade, já usei de tecnologia e ciência em outros momentos com os educandos, mas certamente o programa pode influenciar positivamente professores em desenvolvimento pedagógico.
Q5	P10	O programa é muito bom, mas em alguns momentos me vi perdida, porque a imagem ficava muito distorcida, precisa melhorar mais, por que isso pode ser crucial para a descoberta de algo perigoso para o planeta.
Q5	P11	O Programa trouxe a integração de tecnologias, proporcionando aos estudantes a experiência de trabalhar com o software astrométrica na análise de imagens astronômicas e dados reais de pesquisa científica. Além de ser uma metodologia ativa, que estimula o aprendizado prático e o pensamento crítico dos alunos e também promove uma abordagem interdisciplinar ao conectar diversas área do conhecimento. Para os futuros professores, o programa também ofereceu uma visão inovadora sobre o uso da pesquisa e metodologias ativas no ensino, ampliando suas perspectivas pedagógicas.
Q5	P12	Todas

Q5	P13	Agregou no aspectos de sala de aula invertida, pois os alunos participantes repassaram seu aprendizado para novos alunos.
Q5	P14	Na utilização do computador e do programa de busca a distância.
Q5	P15	A iniciação para astronomia
Q5	P16	O programa Caça-Asteróides trouxe várias inovações na minha prática de ensino, principalmente ao integrar a ciência cidadã ao processo educacional e incentivar a participação ativa dos estudantes na pesquisa astronômica. Algumas dessas inovações incluem: 1. Aprendizado prático e direto: Ao envolver os participantes na descoberta real de asteroides, o programa proporciona uma experiência prática de como a ciência é conduzida no campo da astronomia, permitindo aos alunos aprenderem conceitos avançados de astronomia, física e matemática de forma aplicada. 2. Uso de ferramentas tecnológicas: O programa utiliza plataformas digitais que conectam os participantes a telescópios e ferramentas de observação astronômica, o que permite o aprendizado sobre o uso de tecnologias modernas de coleta de dados e análise científica. 3. Estímulo ao pensamento crítico: Os participantes não apenas observam os dados, mas também precisam analisá-los, aplicar métodos científicos e validar suas descobertas, o que estimula habilidades de resolução de problemas, raciocínio lógico e pensamento crítico. 4. Colaboração global: O programa possibilita a colaboração entre estudantes e cientistas de diferentes partes do mundo, promovendo o aprendizado sobre como a ciência é uma prática colaborativa e internacional, além de facilitar o intercâmbio de ideias e resultados de pesquisa. 5. Reconhecimento de descobertas: Os participantes têm a oportunidade de ver suas descobertas reconhecidas no mundo científico, o que motiva o aprendizado contínuo e engaja os alunos de maneira mais profunda com a ciência. 6. Incentivo à ciência cidadã: Ao incluir pessoas comuns no processo de descoberta científica, o programa desmistifica a ciência e a torna mais acessível, mostrando que qualquer pessoa, independentemente de sua formação, pode contribuir de maneira significativa para o avanço do conhecimento científico. Essas inovações ajudam a criar um ambiente de ensino mais dinâmico, interativo e focado na aprendizagem prática e na descoberta, ao mesmo tempo que contribuem para o avanço da pesquisa científica.
Q5	P17	Despertou um maior interesse pela aprendizagem nos alunos.
Q5	P18	Uso de tecnologias educacionais, incluindo aplicativos e softwares de simulação, que permitiram uma abordagem mais interativa e prática da astronomia. Os alunos tiveram a oportunidade de participar ativamente de atividades relacionadas à astronomia, vivenciando a ciência na prática. Além disso, o programa promoveu uma aprendizagem ativa e colaborativa, incentivando o trabalho em equipe.
Q5	P19	O ensino para pessoas de 5 a 60 anos. Não havia possibilidade de escolha a pergunta 2 e 5, mas trabalho com todas as áreas de conhecimento, como professora polivalente e atualmente desenvolvo minhas atividades no laboratório de informática.
Q5	P20	Nunca tinha me interessado por Astronomia

Q5	P21	O Programa Caça Asteroides MCTI trouxe diversas inovações para minha prática de ensino no CEPI Professora Izabel Christina de Sousa Ortiz, ampliando o alcance do aprendizado e transformando o modo como os alunos interagem com o conhecimento. As inovações podem ser destacadas em três áreas principais: metodologia de ensino, uso de tecnologias e desenvolvimento de competências. 1. Metodologia de EnsinoAbordagem interdisciplinar: Integrei conteúdos de astronomia, matemática, física e tecnologia em atividades práticas e dinâmicas, mostrando aos alunos como o conhecimento se conecta e pode ser aplicado a problemas reais.Aprendizado ativo: Os alunos assumiram o papel de protagonistas, realizando análises científicas reais e contribuindo com a comunidade global de pesquisa, em vez de apenas receberem informações passivamente.Projeto baseado em investigação (PBL): Adotei uma metodologia investigativa, incentivando os estudantes a formular hipóteses, testar suas ideias e resolver problemas, o que aumentou a motivação e o engajamento.2. Uso de TecnologiasIntegração de software especializado: A utilização do Astrometrica e de outras ferramentas digitais revolucionou a sala de aula, permitindo aos alunos acessar tecnologias usadas por cientistas profissionais.Ensino remoto e híbrido: Com o suporte do Google Classroom, consegui estender as atividades para além da sala de aula física, permitindo que os alunos trabalhassem de forma autônoma ou colaborativa em casa.Visualização de dados astronômicos: Os alunos aprenderam a interpretar imagens reais do espaço e trabalharam com dados de alta precisão, desenvolvendo habilidades analíticas raramente exploradas no ensino fundamental.3. Desenvolvimento de CompetênciasPensamento crítico e resolução de problemas: A análise de imagens astronômicas exigiu que os estudantes aplicassem conceitos matemáticos e científicos em um contexto prático, fortalecendo habilidades de raciocínio lógico.Colaboração e trabalho em equipe: A dinâmica do programa incentivou o trabalho em grupo, promovendo a comunicação eficaz e o respeito às ideias dos colegas.Autonomia e protagonismo: Os estudantes passaram a tomar decisões de forma independente, registrando descobertas e propondo soluções para desafios.Conexão com o mundo real: A participação em uma pesquisa científica de verdade fez os alunos enxergarem a importância do aprendizado para solucionar problemas globais, como o monitoramento de asteroides.4. Transformação na relação professor-alunoFacilitador de conhecimento: Em vez de ser apenas um transmissor de conteúdo, assumi o papel de mediador e orientador, ajudando os alunos a explorarem suas próprias capacidades e a se conectarem com o universo científico.Inovação pedagógica: O programa me desafiou a repensar as práticas tradicionais, implementando estratégias que aproximassem os estudantes da ciência de maneira significativa e motivadora.Conclusão O Programa Caça Asteroides MCTI foi um divisor de águas na minha prática de ensino, agregando inovação, tecnologia e relevância ao aprendizado. Ele não apenas transformou a forma como ensino, mas também como os alunos percebem a ciência, desenvolvendo habilidades que vão além da sala de aula e inspirando-os a participar ativamente da construção do conhecimento científico.
Q5	P22	.
Q5	P23	Estar na grade curricular, pois com as inúmeras provas e avaliações, bem como a grade curricular atual de apenas 1 aula de física, foi quase impossível trabalhar o Caça Asteróides Para o Ensino Médio foi quase um milagre ter conseguido alunos que tentaram fazer a Caçada

Q5	P24	A busca por outros cursos e programas similares
Q5	P25	Espírito de liderança e tecnologias no ensino
Q5	P26	Jamais imaginei trabalhar com um programa que é capaz de detectar Asteroides. Ao meu ver, a inovação é essa! Sair da minha zona de conforto para mentorar estudantes na busca pelo desconhecido.
Q5	P27	A partir do Caça Asteroides comecei a oferecer oficinas correlacionadas nas minhas disciplinas e em congressos que participo. Implementei o uso de tecnologias (simulações do Phet) para mostrar eventos astronômicos. Promovi discussões e debates sobre a importância do monitoramento de asteroides e o impacto disso na sociedade. No semestre passado, quando ministrei a disciplina de Introdução a Astronomia, coloquei cada aluno para fazer um seminário sobre um cometa ou asteroide conhecido, explicando sobre órbita, tamanho, massa, velocidade, posição, etc. A partir da disciplina e de todas as atividades (incluindo do Caça) resolvemos criar o Clube de Astronomia da Ueg (COSMOS - Clube de observação e estudos em astronomia)
Q5	P28	Ciências e matemática ✚
Q5	P29	Pude ampliar conhecimentos para além de minha área formativa.
Q5	P30	A atividade foi classificada como extracurricular e proporcionou aos estudantes maiores aprendizados sobre tecnologia e Astronomia, assuntos que praticamente não são abordados em sala de aula na grade curricular.
Q5	P31	Aliar tecnologia e usar a curiosidade deles para chamar a atenção e assim ela por si só buscarem saber mais .
Q5	P32	Possibilitou oferecer uma atividade à nível de iniciação científica, acessível e motivadora.
Q5	P33	.
Q5	P34	Uso de computadores e software, alguns nem sabiam mexer no computador.
Q5	P35	Estímulo ao bom uso de tecnologias mais elaboradas, apesar de os estudantes terem de fazer de casa.
Q5	P36	Acredito que o principal é ver a ciência acontecendo não apenas em livros ou no quadro Negro.
Q5	P37	Reconhecimento de mais colaboradores, através do trabalho voluntário, como treinadores regionais.
Q5	P38	Nenhuma.
Q5	P39	Sem dúvidas a aplicação prática do conhecimento, pela análise de imagens reais ... Algo sensacional, que não tem preço... Parabénssss a toda equipe do Caça Asteroides MCTI S2 ...

ANEXO A – DOCUMENTO DE COMPROVAÇÃO DE NOMEAÇÃO DE ASTEROIDE: SILVANA COPCESKI



Lar (/) / Ferramentas (/tools/) / Consulta de banco de dados de corpos pequenos

Consulta de banco de dados de corpos pequenos

Procurar...

mostrar instruções

550832 Silvanacopceski (2012 TZ235)

Classificação: Asteroide 20550832 do cinturão principal **SPKID:** **Links relacionados:** Efemérides (/horizons/app.html#/?spk=20550832) (/horizons/app.html#/?spk=20550832)

Visualizador de Órbita [mostrar]

Parâmetros da órbita [ocultar]

Elementos orbitais osculadores

Época ()
Referência TDB: **JPL 42** (eclíptica heliocêntrica **IAU76/J2000**)

Elemento	Valor	Incerteza (1-sigma)	Unidades
e	0,09859841592282441	5,6274E-8	
um	2,579501238416838	1,4447E-8	au
q	2,325166502437974	1,5105E-7	au
eu	5,647552130777558	4,6567E-6	grau
nó	128,8491819909645	4,3296E-5	grau
peri	194,6882366799251	5,1474E-5	grau
M	106.2710900863922	2,4246E-5	grau
tp	2460553.801316433823 2024-Ago-31.30131643	0,00010328	TDB
período	1513,219879019714 4,142970236878067	1,2713E-5 3,4806e-8	d y
n	0,2379032981203058	1,9987E-9	graus/dia
Q	2,833835974395702	1,5872E-8	au

Detalhes diversos

data da solução	2024-Dez-14 16:54:59
# obs. usado (total)	315
extensão do arco de dados	8249 dias (22,58 anos)

primeira obs. usada	05/03/2002
última obs. usada	2024-10-04
efeméride planetária.	DE441
SB-pert. efêmero.	SB441-N16
código de condição	0
norma. resid. RMS	.5256
fonte	JPL
produtor	Otto Matic
MOID da Terra	1,31159 au
Júpiter MOID	2,42165 au
T_jup	3,412

Parâmetros físicos [ocultar]

Parâmetro	Valor	Unidades	Sigma	Referência	Notas
[H] magnitude absoluta	16,87			E2024-UN8	

Circunstâncias da Descoberta [mostrar]

Designações alternativas [mostrar]

SSD
Solar System Dynamics

Mapa do site (/sitemap.html)
Privacidade
Política de Imagens
Contate-nos (/contact/)
Gerente do local: Ryan Park
Design do site: Alan B. Chamberlin
Autorização URS: CL#21-4165

ANEXO B – DOCUMENTO DE COMPROVAÇÃO DE NOMEAÇÃO DE ASTEROIDE: “NICOLINHA”

Jet Propulsion Laboratory
California Institute of Technology

Lar (/) / Ferramentas (/tools/) / Consulta de banco de dados de corpos pequenos

Consulta de banco de dados de corpos pequenos

Procurar...

mostrar instruções

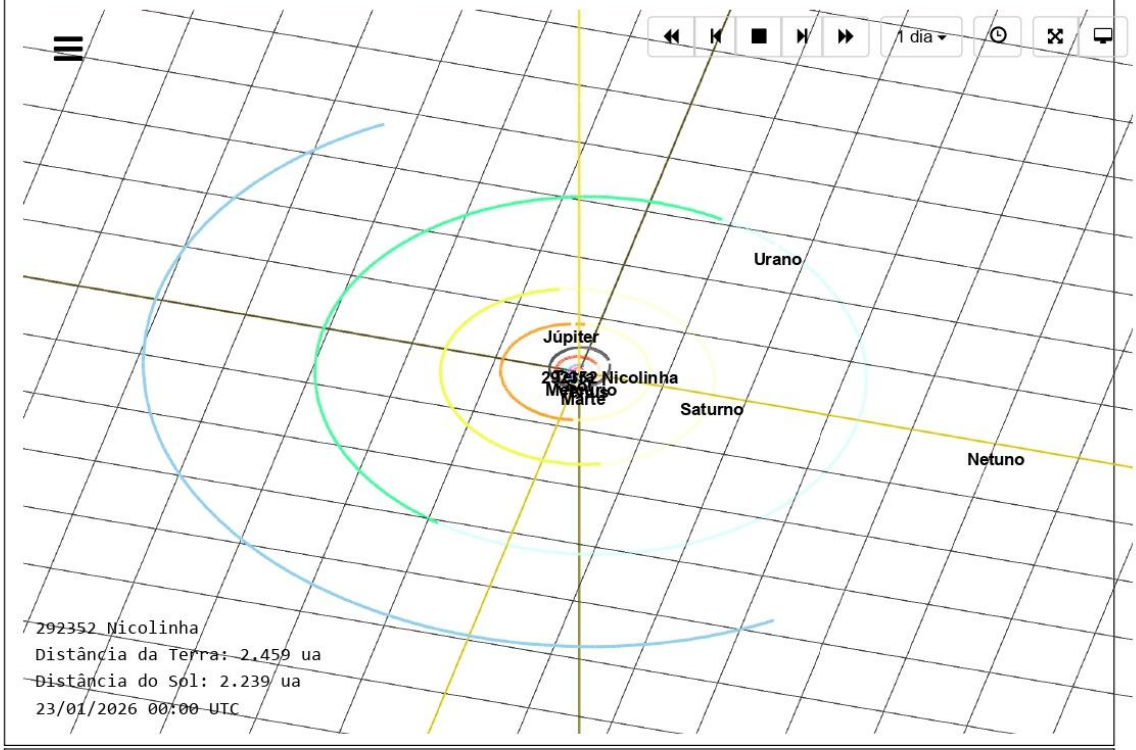
292352 Nicolinha (2006 SU218)

Classificação: Asteroide 20292352 do cinturão principal**SPKID: Links relacionados:** Efemérides (/horizons/app.html#/?spk=20292352) (/horizons/app.html#/?spk=20292352)

Visualizador de Órbita [ocultar]

Para efemérides precisas, utilize o nosso **sistema Horizons (/horizons/app.html#/?spk=20292352)** . Este visualizador de órbitas foi implementado utilizando métodos de dois corpos e, portanto, **não deve ser utilizado** para determinar trajetórias precisas a longo prazo (ao longo de vários anos ou décadas) ou circunstâncias de encontros planetários.

Os rótulos dos objetos **não estão visíveis?** Aumente o tamanho da fonte usando o ícone de menu do visualizador de órbita. ☰ Para acessar "Configurações", vá em "Tamanho da fonte do rótulo".



Parâmetros da órbita [ocultar]

Elementos orbitais osculadores

Época ()
Referência TDB: **JPL 22** (eclíptica heliocêntrica **IAU76/J2000**)

Elemento	Valor	Incerteza (1-sigma)	Unidades
e	0,2260101256188368	3,8955E-8	
um	2,168321781611739	8,4793E-9	**au**
q	1,67825910336761	8,175E-8	**au**
eu	5,13491721658743	3,551E-6	**grau**
nó	287,0637632151733	6,076E-5	**grau**
peri	353,8955407764477	6,1906E-5	**grau**
M	65,39721246939338	1,3308E-5	**grau**
tp	2460788.644003075558 2025-Abr-23.14400308	4,2878E-5	**TDB**
período	1166,229507541985 3,192962375200506	6,8408E-6 1,8729e-8	**d y**
n	0,3086870960406047	1,8107E-9	**graus/dia**
Q	2,658384459855868	1,0396E-8	**au**

Detalhes diversos

data da solução	2025-Nov-04 17:03:00
# obs. usado (total)	413
extensão do arco de dados	8037 dias (22,00 anos)
primeira obs. usada	24/10/2003
última obs. usada	2025-10-25
efeméride planetária.	DE441
SB-pert. efêmero.	SB441-N16
código de condição	0
norma. resid. RMS	.52852
fonte	JPL
produtor	Otto Matic
MOID da Terra	.660202 au
Júpiter MOID	2,48134 au
T_jup	3,652

Parâmetros físicos [ocultar]

Parâmetro	Valor	Unidades	Sigma	Referência	Notas
[H] magnitude absoluta	17,68			E2025-UL6	

Circunstâncias da Descoberta [ocultar]

292352 Nicolinha

Descoberta em 26/09/2006 por R. Holmes em Charleston

Nicole “Nicolinha” Semião (n. 2012), de Alagoas, Brasil, é divulgadora científica desde os seis anos de idade. Ela é um modelo para crianças em projetos de ciência cidadã. Nicole já alcançou milhares de crianças por meio de palestras em escolas e atividades de divulgação científica.

REF: WGSBN Bull. 5, n° 19, 9

Questões relacionadas a nomes e citações devem ser encaminhadas ao Grupo de Trabalho de Nomenclatura de Pequenos Corpos da IAU, pelo e-mail contact@wgsbn-iau.org (mailto:contact@wgsbn-iau.org) .

Designações alternativas [ocultar]

Designação
2009 OK20
2006 SU218

* A designação provisória principal acima está destacada em negrito.

SSD
Solar System Dynamics

Mapa do site (/sitemap.html)
Privacidade

Política de Imagens
Contate-nos (/contact/)
Gerente do local: Ryan Park
Design do site: Alan B. Chamberlin
Autorização URS: CL#21-4165