



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade
e Gestão de Políticas Públicas

Departamento de Economia

WALLÉRYA LEANDRA DOS SANTOS

**PROGRAMAS EDUCACIONAIS NO CONTEXTO DO PROGRAMA ESPACIAL
BRASILEIRO**

Brasília – DF

2023

WALLÉRYA LEANDRA DOS SANTOS

**PROGRAMAS EDUCACIONAIS NO CONTEXTO DO PROGRAMA ESPACIAL
BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Departamento de
Economia como requisito parcial à obtenção
do título de Mestre em Economia.

Professora Orientadora: Doutora, Marina
Delmondes de Carvalho Rossi

Brasília – DF

2023

WALLÉRYA LEANDRA DOS SANTOS

**PROGRAMAS EDUCACIONAIS NO CONTEXTO DO PROGRAMA ESPACIAL
BRASILEIRO**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova a dissertação em economia da
Universidade de Brasília do (a) aluno (a)

Wallérya Leandra dos Santos

Dra. Marina Delmondes de Carvalho Rossi
Professora-Orientadora

Dr. Rodrigo Leonardi
Professor-Examinador- Externo

Dra. Ana Carolina Pereira Zoghbi
Professor-Examinador-Interno

Brasília, 27 de janeiro de 2023

Dedico a mim mesma.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente ao Senhor Deus que por graça me proporcionou no contexto terreno, contemplar mais uma conquista acadêmica, aos meus pais, minha cunhada Vanice, e minha querida filha que sempre estiveram ao meu lado me dando força.

A minha orientadora que sempre foi tão solícita, generosa, paciente e me proporcionou segurança na condução dos estudos.

As minhas amigas e colegas de turma Bruna Araújo, e em especial a minha grande amiga/irmã Francisca Marques, que esteve sempre ao meu lado me dando a mão e sempre me fazendo acreditar em meu potencial.

Aos servidores da carreira de C&T do quadro efetivo do primeiro concurso da Agência Espacial Brasileira - AEB, a saber sendo estes; Adriana Corrêa, Carlos Eduardo Quintanilha, Rodrigo Leonardi, lotados na Diretoria de Gestão de Portfólio, Nadia Kornijezuk, e Alexandra Silva, lotadas na Assessoria de Cooperação Internacional, Lucas Gaia, colaborador da FUNCATE, Dra. Rusty Low, *Lead Scientist, GO Mosquito Habitat Mapper / NAS*.

E por fim, à Agência Espacial Brasileira por promover a qualificação profissional aos servidores e aos colaboradores, bem como à Universidade de Brasília em contemplar a formação continuada à comunidade externa.

RESUMO

A educação é de grande importância para a sociedade, uma vez que embasado em seus preceitos, se fundamentam inúmeros avanços e tecnologias que moldam a qualidade de vida e contribuem para economia mundial. A construção desse cenário configura-se como um referencial para o entendimento que segundo a Base Nacional Comum (BNCC) a primeira etapa é Educação Básica, Educação Infantil. Diante disso, segundo *STEM education (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*, o benefício dessa educação é de tornar alunos inovadores e nessa abordagem promover aos jovens a vontade de prosseguirem os seus estudos em áreas ligadas à ciência, tecnologia e engenharia. A Agência Espacial Brasileira (AEB), autarquia vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), criada em 1994, tem como uns dos objetivos criar os Programas Educacionais, como o Programa AEB Escola, Espaço Educação e Tecnologia –E2T, CVT-E Augusto Severo e a AEB Escola Virtual, a qual veio após a doença Covid-19, além do acordo de cooperação com o Globe/Nasa. O estudo aqui apresentado proporcionou compreender a importância acerca dos programas educacionais no âmbito da Agência Espacial Brasileira, e na condução dos referidos projetos.

Palavras-chave: Educação, STEM, AEB, Programas educacionais

ABSTRACT

Education is of great importance to society, since based on its precepts, countless advances and technologies are based that shape the quality of life and contribute to the world economy. The construction of this scenario is configured as a reference for understanding that, according to the Common National Base (BNCC), the first stage is Basic Education, Early Childhood Education. In view of this, according to STEM education (Science, Technology, Engineering and Mathematics), the benefit of this education is to make students innovative and, in this approach, to encourage young people to pursue their studies in areas related to science, technology and engineering. The Brazilian Space Agency (AEB), an autarchy linked to the Ministry of Science, Technology and Innovation (MCTI), created in 1994, has as one of its objectives to create Educational Programs, such as the AEB School Program, Education and Technology Space – E2T, CVT - And Augusto Severo and AEB Virtual school, which came after the Covid-19 disease, in addition to the cooperation agreement with Globe/NASA. The study presented here provided an understanding of the importance of educational programs within the scope of the Brazilian Space Agency, and in the conduct of these projects.

Keywords: Education, STEM, AEB, Educational Programs

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento na Educação Infantil	4
Figura 2 - Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE).	9
Figura 3 - Agência Espacial Brasileira	10
Figura 4 - Logo Programa AEB Escola.....	11
Figura 5 - Ações Educacionais	16
Figura 6 - Países GLOBE	18
Figura 7 - Protocolos Globe.....	19
Figura 8 - Relação das cidades em que os protocolos já foram realizados	20
Figura 9 - Centro Vocacional Tecnológico Espacial (CVT-E), Rio Grande do Norte/Brasil ..	23
Figura 10 - Atividade e equipamento de motor-foguete de propulsão híbrida.....	24
Figura 11 - Bancada de teste de propulsão híbrida e teste do motor foguete	25
Figura 12 - Aula sobre satélites de sensoriamento remoto	25
Figura 13 - Alunos medindo a tensão gerada pelos painéis solares	27
Figura 14 - Voo e aterrissagem do Cansat.....	28
Figura 15 - Estudantes montando o Cubesat	28
Figura 16 – 3ª Edição – Catálogo das Empresas Espaciais Brasileiras (2023)	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atividades vinculadas ao AEB Escola	14
Tabela 2 - Atividades Educacional da Plataforma E2T - Espaço Educação Tecnologia	17
Tabela 3 - Mestrado	44
Tabela 4 - Doutorado	44
Tabela 5 – Ações detalhadas de números de pessoas alcançadas de 2018 - 2021	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAS - American Astronautical Society

AEB – Agência Espacial Brasileira

AIAB – Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil

C&T – Carreira de Ciência e Tecnologia

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CLBI – Centro de Lançamento Barreira do Inferno

COMAER - Comando da Aeronáutica

CVT- E – Centro Vocacional Tecnológico Espacial Augusto Severo

BNCC - Base Nacional Comum

DCNEI - Diretrizes Curriculares Nacional para a Educação Infantil

DCTA - Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

E2T - Espaço e Educação e Tecnologia

EAD - Educação a distância

FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais

IFRN – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

ISS - Estação Espacial Internacional

ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

MD - Ministério da Defesa

MEC - Ministério da Educação

NASA - Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço

OMS - Organização Mundial da Saúde

PEB - Política Espacial Brasileira

PNAE – Programa Nacional de Atividades Espaciais

PNDAAE - Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais

RN – Rio Grande do Norte

SEI – Sistema Eletrônico de Informações

SINDAAE – Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais

STEM - Science, Technology, Engineering and Mathematics

TICs - Tecnologias de Informação e Comunicação

UFABC - Universidade Federal do ABC

UFMA - Universidade Federal do Maranhão

UFMS - Universidade Federal de Santa Maria

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UnB - Universidade de Brasília

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	7
LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	8
SUMÁRIO.....	10
INTRODUÇÃO.....	1
Objetivo Geral	2
Métodos	3
1. Referencial teórico.....	3
1.1 A importância prioritária da educação Básica.....	3
1.2 Educação <i>STEM</i>	6
2. Agência Espacial Brasileira – AEB.....	8
3. O Programa AEB Escola (2004 - 2016).....	11
4. Projeto Educacional da Plataforma E2T – Espaço, Educação e Tecnologia.....	15
Programa GLOBE	17
Centro Vocacional Tecnológico Espacial – Augusto Severo.....	21
Instalações e atividades	22
Um Dia Espacial.....	24
Foguetes e Propulsão.....	24
Observação da terra e exploração planetária	25
Satélites.....	27
Parcerias e operações.....	29
AEB Escola Virtual	29
5. CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES	31
6. RESULTADOS	33
7. CONCLUSÃO.....	34
REFERÊNCIA	36
ANEXOS.....	52

INTRODUÇÃO

A educação básica é estabelecida na Lei nº 9.394/96 no qual define que: “A educação é um direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (2005,n.d).

Portanto a construção desse cenário configura-se como um referencial para o entendimento posterior de uma visão de infância, e se tratando desse contexto segundo a Base Nacional Comum (BNCC) a primeira etapa da Educação Básica e Educação Infantil é o início e o fundamento do processo educacional, articulá-los em suas propostas pedagógicas que têm como objetivo de ampliar o as experiências, conhecimentos e habilidades, dessa forma diversificando e consolidando novas aprendizagens.

Alguns autores como ZOPELARI, FREIRE, VYGOTSKY, PIAGET, e dentre outros afirmam que significado do brincar na educação está relacionado à presença concomitante de duas funções: lúdica e educativa, ou seja o brincar fazendo.

Com o novo Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE 2022-2031, na área educacional o objetivo dos programas é despertar nos estudantes do ensino fundamental, médio e superior o interesse pelas ciências espaciais e incentivar a vocação de futuros pesquisadores, técnicos e demais profissionais para este setor da ciência, tecnologia e da economia brasileira (AEB, 2022a).

Em resposta a estudos e aplicações recentes, as atividades relacionadas com Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática - *STEM* ganharam bastante destaque nas últimas três décadas e atingiram comunidades em todo o mundo. Para Silva et. al (2017), o método *STEM* consiste em uma metodologia ativa com tendência inovadora que visa modificar os modelos de educação atuais, pois permite a prática da autonomia e criatividade por explorar a curiosidade dos educandos. O que leva a uma aprendizagem significativa por envolver o aluno nas dinâmicas e práticas necessárias à resolução de problemas propostos.

Pensando nisso, esse trabalho irá abordar os três programas educacionais criado pela Agência Espacial Brasileira – AEB, que criou tais premissas para que pudesse facilitar a compreensão de conceitos das áreas de ciência, tecnologia e afins, de forma interdisciplinar.

Diante disso, a AEB, criou o Programa AEB Escola que com a pausa de suas atividades, foi criado a Plataforma Espaço e Educação e Tecnologia (E2T). Tal plataforma objetivou

sistematizar as iniciativas voltadas ao desenvolvimento de novas tecnologias, principalmente de baixa maturidade tecnológica.

Dentro dele foi criado o Programa Globe, que fez um acordo de cooperação com a AEB em 2015, no qual é um programa internacional de ciência e educação ambiental que promove a participação de estudantes, professores, cientistas e cidadãos em coletas de dados ambientais e estudos científicos, contribuindo de maneira significativa para a compreensão do meio ambiente em escalas locais, regionais e globais (AEB, 2022b).

Dentro da estrutura educacional, foi criado o Centro Vocacional de Tecnologia Espacial Augusto Severo (CVT-E), inaugurado em novembro de 2017, situado no nordeste do país, no Rio Grande do Norte (RN), dentro do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), tem sido um veículo educacional importante para a inclusão social viabilizada pela aplicação das ciências espaciais e atividades *STEM*, no qual foi criado para ampliar nossos recursos educacionais, juntamente com muitos outros programas de sub-implementação (GONÇALVES, ELISA SILVEIRA; VERAS, 2016). Os alunos aprendem a trabalhar em equipe, a fim de resolver problemas via método científico, explorando a observação da Terra, o posicionamento global, representação gráfica de dados, matemática, física básica, robótica, eletrônica, comunicações entre outros temas.

Já em 2020 o mundo foi acometido pela pandemia Covid-19, que perante essa tragédia se obteve o isolamento social, fazendo que escolas, mercados e demais coisas fossem fechados. O Governo brasileiro passou a enfatizar a educação a distância – EAD.

Diante disso, as oficinas que são apresentadas pela AEB tiveram que ser paralisadas, entretanto para que não houvesse comprometimento das atividades educacionais e tão pouco da disseminação do conhecimento foi disponibilizado a plataforma AEB Escola Virtual no qual é um Ambiente Virtual de Aprendizagem criado com o objetivo de estruturar e organizar as atividades educacionais virtuais do Programa AEB Escola, levando em conta os avanços no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação. (AEB,2022c).

Objetivo Geral

Apoiar a Agência Espacial Brasileira – AEB na execução dos projetos educacionais vinculado às ações de formação e desenvolvimento das ações pedagógica e avaliar a eficácia dos mesmos.

Métodos

Esta dissertação caracteriza-se como pesquisa exploratória e descritiva, com temática baseada na revisão bibliográfica de diversos artigos. Com destaque aos três grandes programas educacionais da AEB executados nos últimos anos; com finalidade de demonstrar o que os programas desempenharam no curso do seu desenvolvimento, e a consolidação das demandas sobre sua responsabilidade.

Para descrição do referido estudo foram realizadas consultas ao site governamental da AEB, ao PNAE 2012-2021, 2022-2031 que proporcionou maior compreensão da ficha técnica dos três principais programas sob a coordenação da Agência Espacial Brasileira. Além de consultas informais a servidores da carreira de C&T do quadro efetivo do primeiro concurso, a saber sendo estes; Adriana Corrêa, Carlos Eduardo Quintanilha, Rodrigo Leonardi, lotados na Diretoria de Gestão de Portfólio, Lucas Gaia, colaborador da FUNCATE, Dra. Rusty Low, *Lead Scientist, GO Mosquito Habitat Mapper / NAS*.

1. Referencial teórico

1.1 A importância prioritária da educação Básica

Segundo a Constituição Federal de 1988, (BRASIL, 1988) criou as condições para que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/96, assumisse esse conceito já no § único do art. 11 ao assinalar a possibilidade de o Estado e os municípios se constituírem como um sistema único de educação básica. Mas a educação básica é um conceito, definido no Art. 21 como um nível da educação nacional e que congrega, articuladamente, as três etapas que estão sob esse conceito: a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio (2005,n.d)

E o art. 22 estabelece os fins da educação básica:

A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

Seguindo a mesma linha na Constituição de Federal de 1988, diz:

No art. 205 da Constituição Federal:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 206. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

- I – Igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;
- II – Liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber;
- III – Pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas, e coexistência de instituições públicas e privadas de ensino;
- IV – Gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais;

V – Valorização dos profissionais do ensino, garantidos, na forma da lei, planos de carreira para o magistério público, com piso salarial profissional e ingresso exclusivamente por concurso público de provas e títulos;

VI – Gestão democrática do ensino público, na forma da lei;

VII – Garantia de padrão de qualidade

A educação é muito importante para uma nação, portanto a construção desse cenário configura-se como um referencial para o entendimento posterior de uma visão de infância, e se tratando desse contexto segundo a Base Nacional Comum (BNCC) a primeira etapa da Educação Básica, a Educação Infantil é o início e o fundamento do processo educacional, articulá-los em suas propostas pedagógicas que têm como objetivo de ampliar o universo de experiências, conhecimentos e habilidades, dessa forma diversificando e consolidando novas aprendizagens.

De acordo com a Diretrizes Curriculares Nacional para a Educação Infantil - DCNEI (Educação et al., 2010) em seu Artigo 9º menciona os eixos estruturantes das práticas pedagógicas, no qual diz que as crianças podem apropriar-se de conhecimento por meio das interações durante o brincar.

Figura 1 - Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento na Educação Infantil



Fonte: Base Nacional Comum Curricular http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf

De acordo com (ZOPELARI, 2010), através da atividade lúdica e do jogo, o aprendiz se socializa, define conceitos, seleciona ideias, estabelece relações lógicas e agrega percepções.

Com base nessa exposição, o processo de aprendizagem é estabelecido em princípio de forma despreziosa, envolve o aprendiz, estimula sua capacidade cognitiva, isto é, a brincadeira promove de forma concreta, maior compreensão as crianças, ao utilizar materiais e métodos, que constitui sua aprendizagem com significado na interação do brincar.

Desse modo, de acordo com (CAMPOS et al., 2020, p 27317), a criança e ao adolescente constroem e reconstróem sua compreensão de mundo, também, por meio do jogo, amadurecem algumas capacidades de socialização, por meio da utilização e experimentação de regras e papéis sociais estabelecidos por esta ação.

O jogo tem elevada repercussão na aprendizagem, pois durante a prática seja individual ou em grupo, é incentivado o senso de orientação, organização e a necessidade de planejamento para o alcance dos objetivos. Fica claro que através do jogo há o desenvolvimento das competências de aprender a ser, aprender a conviver, aprender a conhecer e aprender a fazer, diretamente relacionado ao seu propósito (CAMPOS et al., 2020, p 27137).

FREIRE (1991) acredita que a criança que brinca em livre-arbítrio, pode decidir sobre o uso de seus recursos cognitivos para tomar decisões e resolver os problemas que surgem na atividade lúdica.

Assim, de acordo (VYGOTSKY, 1992), a criança desenvolve-se, essencialmente, através da atividade de brinquedo. No brinquedo, a criança sempre se permite além do comportamento tradicional de sua idade; no brinquedo é como se ela fosse maior do que a realidade, uma grande fonte de desenvolvimento. O brinquedo fornece ampla estrutura fundamental para alterações das necessidades e da consciência.

PIAGET (1976) indaga que a atividade lúdica é o berço obrigatório das atividades intelectuais da criança. Estas não são apenas uma forma de alívio ou divertimento para gastar energia das crianças, mas meios que colaboram e enriquecem o desenvolvimento intelectual.

Para VYGOTSKY (1987), a aprendizagem e o desenvolvimento estão estritamente arrolados, sendo que as crianças se inter-relacionam com o meio objetivo e social, internalizando o conhecimento sucedido de um processo de construção (tradução livre).

O que em consonância com os objetivos da BNCC, que tem no desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (MEC, 2018).

Dessa forma, (SOARES, 2008) aponta que levar o lúdico para a sala de aula é uma alternativa plausível que pode ser usada pelos educadores como forma de despertar o interesse dos discentes e motivá-los de formas diversas, de modo a tirá-los de uma atitude passiva em sala de aula e aproximá-los do professor. Para (SOARES, 2008) as atividades lúdicas são valiosas no processo de apropriação do conhecimento, pois permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. Em virtude destas diversas áreas, como por exemplo a pedagogia, a matemática e as ciências, se apropriam com frequência da utilização do lúdico na abordagem de seus conceitos.

Entretanto, destaca-se que apenas a teoria não sustenta aprendizado eficaz, por isso despertar as habilidades de aprendizado com base no lúdico que facilita com maior relevância a compreensão desse processo de aprendizagem.

Para KISHIMOTO (1998), o significado do brincar na educação está relacionado à presença concomitante de duas funções: lúdica e educativa. A função lúdica garante que o jogo promova diversão e prazer e, a função educativa, garante o aprendizado de algo que complete o indivíduo em seu conhecimento e sua apreensão em relação ao mundo, sendo que ambas as funções devem estar sempre em equilíbrio.

Dessa forma, observa-se que as convergências dos autores afirmam que o processo de aprendizagem é construído pela colaboração de múltiplas maneiras, sendo a brincadeira o ponto central, tendo em vista que a absorção do conhecimento é constituída pela facilidade em correlacionar problemas sendo estes (o desenvolver de uma tarefa, elaborados passo a passo e a composição dos elementos) de temáticas envoltas ao cotidiano das aprendizagens.

1.2 Educação STEM

A educação é de grande importância para a sociedade, uma vez que embasado em seus preceitos, se fundamentam inúmeros avanços e tecnologias que moldam, melhoram a qualidade de vida e contribuem para economia mundial. (SILVA et al., 2020)

Para (HENRIKSEN et al., 2015) no que tange os avanços tecnológicos, estudos defendem que a tecnologia e suas inovações serão as bases das carreiras futuras, visto que, as previsões de demandas da sociedade remetem ao aumento da sua dependência tecnológica, fundamentando assim, a necessidade da inserção dos jovens nas áreas de ciências, tecnologias, engenharia e matemática.

Diante disso, surge *STEM education* (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), para o português, (Ciência, tecnologia, engenharia e matemática). Segundo (BREINER et al., 2012), a sigla surgiu em 1990 nos Estados Unidos da América – EUA, que teve como objetivo suprir a defasagem de profissionais nestas áreas (ENGLER, 2012).

STEM é uma forma libertadora do tradicionalismo e da aprendizagem não participativa, substituindo-os pela aprendizagem baseada em projetos e ligadas as futuras escolhas profissionais (REISS & MUJTABA, 2017).

(CANNADY ET AL., 2014; RITZ; REISS) dizem que a educação *STEM* está ligada a escassez dos jovens pelas carreiras *STEM*. Para (MORRISON, 2006) os benefícios dessa educação e de tonar alunos inovadores, inventores, e nessa abordagem gerar nesses jovens a vontade de prosseguirem os seus estudos em áreas fortemente ligadas à investigação em ciência, tecnologia e engenharia, de modo a suprimir a falta de técnicos especializados em áreas fundamentais.

Segundo a revista (*Us.New*, 2018) diz que o governo americano quer que todos os americanos dominem o sistema *STEM*, eles acreditam-se que pensamento computacional, para responder a tecnologia e aumentar o acesso *STEM* entre estudantes carentes serve para incentivar os alunos na referida carreira e trata-se de uma busca para a valorização do conhecimento científico.

Nesse sentido, crianças e adolescentes são mais suscetíveis ao empoderamento intelectual, pois estão mais abertos a aplicação de novos conceitos e práticas em educação, principalmente quando são protagonistas no processo de aprendizagem.

Na atualidade, devido a uma combinação de fatores sociais e econômicos, houve uma diminuição no total de profissionais de engenharia em nível global (XIE, 2015; LOPEZ, 2010). Isso pode ser parcialmente atribuído a um aumento na complexidade da tecnologia e, portanto, na profundidade do conhecimento necessário para ingressar nas profissões de engenharia ou tecnológicas (BROPHY et al. 2008). Uma solução para isso pode ser encontrada na participação mais ativa da comunidade científica na educação da sociedade (MCCAULEY et al. 2018).

O estudo da física e da tecnologia relacionadas ao espaço são formas de motivação, embora muitas vezes sejam consideradas fora do alcance físico e intelectual de muitos, não é de surpreender que, apesar da grande quantidade de jovens interessados na exploração espacial em todo o mundo, há poucos que se envolvem em pesquisas espaciais. O interesse pela exploração espacial está frequentemente relacionado a subculturas que adotam meios de entretenimento específicos, em vez de pesquisas científicas reais. Novos resultados científicos podem instigar a imaginação de pessoas não iniciadas, mas tendem a perder o apelo assim que

os métodos de pesquisa reais são explicados (MENDELL, 2007). Nesse caso, a inclusão de jovens em um programa espacial parece adequada, pois eles podem ter contato com pesquisas reais e serem desafiados com atividades relacionadas ao espaço, aumentando seu próprio senso de alcance intelectual e de realidade (BERBEL, 2011). O senso tecnológico, muitas vezes, pode levar um aluno a se esforçar para absorver conhecimento difuso a um ritmo constante ao longo dos últimos anos da educação básica.

Em resposta a estudos e aplicações recentes, as atividades relacionadas com *STEM* ganharam bastante destaque nas últimas três décadas e atingiram comunidades em todo o mundo. Para SILVA et. al (2017), o método *STEM* consiste em uma metodologia ativa com tendência inovadora que visa modificar o status dos modelos de educação atuais, pois permite a prática da autonomia e criatividade por explorar a curiosidade dos educandos. O que leva a uma aprendizagem significativa por envolver o aluno nas dinâmicas e práticas necessárias à resolução de problemas propostos. Muitas dessas iniciativas consistem em uma experiência única, como ocorre nos acampamentos espaciais e visitas a centros espaciais (HITT, 2017). O valor de um contato curto, geralmente, está relacionado à inspiração e motivação. Outros exemplos podem ser encontrados em centros informais de educação, como planetários, museus e centros de tecnologia.

O cenário ideal ocorre num ambiente em que as crianças podem se sentir parte de uma possível carreira futura, enfrentando desafios alcançáveis em tópicos inspiradores. O principal objetivo geralmente é combater o medo de se envolver em áreas relacionadas com *STEM* por meio do empoderamento intelectual adquirido desde cedo.

Portanto, o objetivo do *STEM* é criar a interdisciplinaridade, de forma que os conteúdos sejam trabalhados de forma conjunta, permitindo ao discente a mobilização de competências e habilidades de forma integrada estimulando uma aprendizagem significativa.

O resultado prático é que alunos irão reunir conhecimentos técnicos e afinidades, ajudando-os a escolher a área de atuação relacionada às atividades *STEM*, como engenharia e ciência, aumentando conseqüentemente o número de estudantes e pesquisadores na área e ajudando o país a introduzir pessoas especializadas para trabalhar no Programa Espacial Brasileiro.

2. Agência Espacial Brasileira – AEB

A Agência Espacial Brasileira (AEB), autarquia vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), instituição responsável por formular, coordenar e executar a Política Espacial Brasileira. Desde a sua criação, em fevereiro de 1994 Lei nº 8.854 DE

10/02/1994 (CIVIL, 1994), na qual trabalha para empreender os esforços do governo brasileiro na promoção da autonomia do setor espacial. (AEB,2020a).

A Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), que estabelece objetivos e diretrizes para os programas e projetos nacionais relativos à área espacial, e tem o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) como principal instrumento de planejamento (AEB, 2020b), desde a sua fundação a AEB formulou cinco versões do PNAE (1996, 1998, 2005, 2012 e 2022).

O Programa Espacial Brasileiro, a AEB conta com o apoio de instituições parceiras, no qual faz parte do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE), no qual define a AEB como órgão central que coordena as atividades com destaque ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do MCTI; ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), do Comando da Aeronáutica (COMAER), do Ministério da Defesa (MD); ao setor industrial aeroespacial; às universidades e aos institutos de pesquisa. Os órgãos citados fazem parte do conjunto de executores dos projetos e atividades estratégicas do PNAE.

Conforme o (PNAE 2022-2031, 2022) a dimensão estratégica da AEB é “ Ser o país sul-americano líder no mercado espacial”, e com a nova edição o PNAE consolida-se, assim, um capítulo importante da infraestrutura nacional, uma vez que os produtos – bens, aplicações e serviços – que derivam de sistemas espaciais viabilizam praticamente todas as atividades econômicas do país. Seus impactos atingem os setores de comunicação, logística, mobilidade urbana, defesa civil, mineração, meio ambiente, saúde, educação, ciências, entre outros. Além disso, são fundamentais para a agropecuária de precisão, para a consolidação das cidades inteligentes, para o aproveitamento das energias renováveis e para a transição a uma sociedade mais digital e mais inclusiva. (AEB,2020c).

Figura 2 - Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE).



Figura 3 - Agência Espacial Brasileira



Fonte: Agência Espacial Brasileira

Com o novo PNAE alguns dos Eixos de atuação OEE.5 é fomentar o desenvolvimento de competências científica, tecnológica e de inovação para o setor espacial:

- EIXO de ATUAÇÃO 5.3: Captar, desenvolver e reter capital humano qualificado para o Setor Espacial Brasileiro.
- EIXO de ATUAÇÃO 5.4: Promover parcerias entre universidades, institutos de pesquisa e indústria com vistas ao desenvolvimento de projetos e de missões espaciais.

Compreende iniciativas de capacitação de recursos humanos e de desenvolvimento tecnológico para atender às necessidades do PNAE, de forma a elevar as capacidades técnicas, tecnológicas e industriais do Setor Espacial Brasileiro (PNAE -2022-2031, 2022, p 48).

Dentro do escopo da AEB foi criado os programas educacionais que tem como objetivo atrair para a temática espacial e, como consequência, estimular a escolha de carreiras voltadas para as áreas de Ciências, Matemática, Engenharias e Tecnologias (*STEM*), mais conhecidas pela sua sigla "*STEM*" (do inglês *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), é a força motriz do desenvolvimento educacional de qualquer nação moderna, já que permite o desenvolvimento de processos de produção e de aprendizagem., que aumentam a eficiência econômica dessas mesmas nações.

3. O Programa AEB Escola (2004 - 2016)

Figura 4 - Logo Programa AEB Escola



Fonte: Cortesia da AEB

No intuito de capacitar professores e demais profissionais da educação e disseminar conhecimentos nas áreas de Astronomia e Astronáutica a partir das conquistas espaciais, principalmente brasileiras, a AEB criou o Programa AEB Escola no ano de 2004, com o propósito de disseminar informações acerca do Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE, um dos objetivos do programa é despertar nos estudantes do ensino fundamental, médio e superior o interesse pelas ciências espaciais e incentivar a vocação de futuros pesquisadores, técnicos e demais profissionais para este setor da ciência, tecnologia e da economia brasileira (AEB, 2022d).

Segundo (AEB, 2022d) esse programa tem o propósito atrair jovens para o setor espacial e estimular a escolha de carreiras *STEM*, o qual já é utilizado na matriz do desenvolvimento educacional internacional.

Para o apoio à AEB foi firmado convênio em forma de edital público, no qual a Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais - FUNCATE na qual foi a conveniente entre 2004 e 2017. Para tanto, foram desenvolvidos materiais didáticos, cursos, oficinas, minicursos, palestras, exposições interativas e eventos focados em cinco temas específicos: Satélites e Plataformas Espaciais; Meteorologia e Ciências Ambientais, Astronomia, Veículos Espaciais e Sensoriamento Remoto. (FUNCATE, 2004).

Neste sentido, as ações do Programa AEB Escola foram voltadas para estimular diretamente aos alunos com atividades práticas direcionadas a promover a participação ativa na construção do conhecimento, estimular o desenvolvimento de habilidades criativas e o efetivo

envolvimento com temas e experiências ligados à ciência e tecnologia, principalmente, as ciências espaciais.

Como estratégia de ação para alcançar seu público-alvo, o Programa desenvolveu, ainda, ações focadas nas capacitações de docentes, considerando a importância destes nos processos de ensino e aprendizagem.

Além da atuação direta com docentes e discentes, desde o início de suas atividades, o Programa participou de eventos locais e nacionais ligados a divulgação científica e inovações tecnológicas. Desta forma, conseguiu ampliar o alcance da sua atuação, como também diversificar o seu público, posto que tais eventos abrangeram profissionais de diversas áreas do conhecimento, representantes de instituições de pesquisa, professores de nível fundamental, médio e superior, alunos de escolas públicas e particulares e visitantes em geral. (AEB, 2022d).

Para desenvolver suas atividades, o Programa foi estruturado com base em ações que têm como proposta a atuação de uma rede de construção, disseminação e atualização do conhecimento. Tal rede foi composta por instituições públicas e privadas, pesquisadores, professores universitários, estudantes, técnicos e professores disseminadores que atuam como parceiros do Programa e colaboram ativamente com a difusão das ciências do espaço no ambiente escolar e, por extensão, na própria sociedade brasileira. (RODRIGUES, IVETTE; CARVALHO & HIMILCON, 2007).

Um marco importante para o Programa e para a AEB foi a ida do primeiro astronauta brasileiro Marcos Pontes, no qual os alunos juntamente com os seus professores capacitados pelo programa AEB Escola tiveram a oportunidade de fazerem experimentos educativos em microgravidade desenvolvidos em escolas de São José dos Campos a partir de parceria com a Secretaria Municipal daquele município. Os experimentos “Germinação de Sementes” e “Cromatografia de Clorofila”. Foram enviados à Estação Espacial Internacional (ISS) em março de 2006, aproveitando o voo do astronauta no âmbito da Missão do Centenário (vinculada ao programa microgravidade) (RODRIGUES, IVETTE; CARVALHO & HIMILCON, 2007).

Segundo relatório final de 2004 a 2017 referente ao Programa AEB Escola, a atividade, juntamente com o apoio de seus parceiros, o Programa capacitou 1500 professores pelo Curso de Capacitação; apoiou a realização a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica – OBA desde 2005, alcançando a marca de aproximadamente 6.400.500 alunos; realizou 12 edições da Jornada Espacial em que participaram 684 alunos e 541 professores, sendo estes alunos selecionados a partir do resultado da OBA, em que os 50 melhores colocados conquistaram o direito de participar de tal evento (AEB SEI nº Processo nº 01350.000283/2016-58 volume II p. 214).

Em relação a divulgação científica, o Programa AEB Escola marcou presença em aproximadamente 28 grandes eventos dessa natureza, com público estimado em 300 mil visitantes. Quanto a confecção de material, o Programa produziu e distribuiu 26 mil kits do Curso “Astronáutica e Ciências do Espaço”; 76 mil exemplares da “Coleção Explorando o Ensino” do Ministério da Educação, em parceria com o MEC, distribuídos para escolas de todo o país; cerca de 36 mil mídias interativas foram fornecidas a professores e alunos; para divulgação de suas atividades foram produzidos 51 mil folders, 11.900 camisetas, 4 mil canetas institucionais, 10 mil blocos de anotações, dentre outros materiais promocionais. (AEB SEI nº Processo nº 01350.000283/2016-58 volume II p. 214).

Apesar de inicialmente ter focado suas atividades para eventos, capacitação de professores e visitas às escolas locais, o Programa AEB Escola reconheceu a necessidade de aumentar seu escopo de atuação, como forma de intensificar suas ações e potencializar os resultados alcançados. Com isso, buscou direcionar seus esforços para atividades de âmbito nacional, com o propósito de ampliar o alcance de suas atividades, propiciar a sustentabilidade e a disseminação de suas ações e, principalmente, promover o aprendizado tecnológico em todos os níveis da rede de ensino nacional.

Além de ampliar sua atuação, o Programa AEB Escola após análise crítica de suas ações e dos resultados obtidos, buscou estruturar e direcionar suas próximas ações para práticas e técnicas de aprendizado que proporcionou o letramento científico de seu público-alvo. Isto quer dizer, que a proposta se baseia no objetivo de não somente levar informações sobre ciência e tecnologia voltadas para a área espacial, mas propiciar o preparo para vida em uma sociedade científica, em que as informações transmitidas sejam geradoras de novos conhecimentos, e estes por sua vez possam desempenhar papel de agentes fomentadores de novas formas de pensar, criar, investigar, avaliar e pesquisar (SEI AEB nº Processo nº 01350.000075/2013-14 Resumo do Programa AEB-Escola 2004-2017).

Deste modo, pretendeu-se promover meios e atividades favoráveis à utilização reflexiva dos conhecimentos adquiridos, para que estes pudessem serem compreendidos a partir do contexto socioeconômico e prático, que influenciam sobre a maneira no desenvolvimento de tecnologias inovadoras, nas grandes descobertas científicas, no impacto destas ações na economia nacional e mundial e, sobretudo, nas aplicabilidades que estes novos conhecimentos podem ter no cotidiano, em situações que necessitem do conhecimento científico e tecnológico básicos para sua resolução.

Com esta proposta, o Programa AEB Escola contribuiu para formação de indivíduos mais conscientes sobre as questões ligadas à C&T e os impactos por ela causados na sociedade,

cultura, economia, educação, meio acadêmico, instituições de pesquisa e iniciativa privada. Buscou diminuir a lacuna existente entre a sociedade e instituições de pesquisa e seus profissionais, possibilitando acesso a informações, laboratórios, centro de pesquisas, contatos pessoais e experiências práticas. E o mais importante, pretendeu com suas ações, despertar nos jovens estudantes de ensino fundamental, médio e superior a curiosidade, o interesse e a vocação por este setor das ciências e economia nacional.

Abaixo algumas das atividades vinculadas ao Programa, segundo relatório final:

Tabela 1 - Atividades vinculadas ao AEB Escola

ATIVIDADES VINCULADAS AO AEB ESCOLA	
ATIVIDADES	DESCRIÇÃO
Capacitação de professores	Os cursos para professores iniciaram em 2005, divididos em cinco módulos e com carga horária de aproximadamente 20 horas-aula por módulo. O curso tem duração de uma semana e aborda todos os temas relacionados às atividades espaciais: veículos lançadores, satélites e aplicações da tecnologia espacial. A seleção dos professores que usufruíram do curso é feita pelas instituições parceiras, tais como secretarias estaduais ou municipais de educação, universidades estaduais e federais e institutos federais. É sugerido aos parceiros que liberem seus professores participantes de suas atividades profissionais e que seja oferecido transporte até o local do curso.
Eventos de divulgação científica	Olimpiada Brasileira de Astronomia e Astronáutica A Olimpíada de Astronomia e Astronáutica (OBA!) é um evento que acontece anualmente. Organizada pela Agência Espacial Brasileira (AEB) e pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), a OBA tem como objetivo popularizar o ensino de Astronomia e de Astronáutica junto a professores e estudantes de todo o País, além de promover a integração entre a comunidade científica e a estudantil. Os estudantes selecionados e os respectivos professores participam da Jornada Espacial em São José dos Campos (SP). Os participantes têm a oportunidade de conhecer um importante pólo de desenvolvimento da tecnologia espacial do País. Eles visitam os órgãos executores do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Laboratório de Integração e Testes (LIT) e o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Apesar de ser uma olimpíada, a OBA! Não tem o objetivo de estimular a competição e, sim, o aprendizado. Por isso, os enunciados das questões são elaborados de modo a levar informações sobre os temas propostos, o que permite reflexões e contribui para a formação de alunos e professores.
	SBPC/SNTC O Programa AEB Escola participou todos os anos dos maiores eventos de divulgação científica do país, que são a SBPC Jovem, a qual ocorre no mês de julho e a SNTC/MCTI, realizado no mês de outubro de cada ano. Os estandes de exposições foram desenhados de forma a contribuir para distribuição harmônica das estações de experimentos, objetos e oficinas, de tal modo que propiciem maior dinamismo por parte da equipe para que pudessem desenvolver atividades interativas e atrativas para o público em geral. Obs.: A partir da formalização das parcerias para execução de atividades nas escolas em diferentes cidades, o Programa participa da Semana de Ciência e Tecnologia de cada uma das cidades onde houver parceria.
	Jornada Espacial A Jornada é um prêmio concedido pela AEB por meio do Programa AEB Escola. Os alunos com as melhores respostas nas questões de astronáutica da Olimpíada de Astronomia e Astronáutica (OBA!) e seus professores são convidados a assistir palestras, visitar o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Os 50 alunos com os melhores desempenhos nas questões de Astronáutica da XV OBA visitaram São José dos Campos, SP, acompanhados dos seus respectivos professores, conhecem o polo de tecnologia aeroespacial de São José dos Campos e interagem com os pesquisadores e técnicos que nele atuam.

Fonte: Elaborada pela autora

4. Projeto Educacional da Plataforma E2T – Espaço, Educação e Tecnologia

Com os encerramentos das atividades com o convênio de execução com a FUNCATE em 2016, a AEB decidiu ampliar suas ações educacionais e, em 2017 diante de um chamamento público, na qual a FUNCATE foi a vencedora, constituiu a Plataforma Espaço Educação e Tecnologia – E2T que além das atividades já realizadas no Programa AEB-Escola, objetivou-se também organizar e integrar os programas fundamentais que deram origem às ações de desenvolvimento de tecnologias espaciais, de competências da Agência, agregando outras iniciativas existentes nas universidades e demais grupos voltados ao desenvolvimento de estudos ligados a temática espacial, com intuito de formação de profissionais para atuarem com o tema. (AEB SEI nº Processo 01350.283/2016-58, documento 0002035).

A Plataforma Espaço e Educação e Tecnologia (E2T), objetiva sistematizar as iniciativas voltadas ao desenvolvimento de novas tecnologias, principalmente de baixa maturidade tecnológica, bem como capacitar recursos humanos, em todos os níveis, para acelerar a consolidação de um programa espacial no país. No âmbito do projeto educacional da plataforma E2T, o programa foi redirecionado para atuar na linha da educação, fundamentada em modernas estruturas e ferramentas educacionais. A motivação para o desenvolvimento de jovens talentos no setor espacial envolve abordagem de aspectos tecnológicos que identificam o meio ambiente por meio do estudo de ciências e observações atmosféricas. (AEB SEI nº Processo 01350.283/2016-58 documento 0002035).

Segundo a (AEB, 2012), o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 2012 - 2021) previa ações planejadas que concretizassem seus objetivos estabelecidos, por meio de programas orçamentários de cunho científico, de aplicações e de capacitação tecnológica, além da implantação, manutenção e ampliação de infraestrutura, tanto operacional quanto de apoio às ações de pesquisa e desenvolvimento. Vale ressaltar que esses diversos programas devem necessariamente guardar entre si relação de coerência de curto e longo prazos.

Adicionalmente, de acordo com a Lei de Criação da Agência Espacial Brasileira (CIVIL, 1994), cabe à mesma incentivar a participação de universidades e outras instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento nas atividades de interesse da área espacial, estimular a participação da iniciativa privada nas atividades espaciais, e estimular a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico nas atividades de interesse do programa. Portanto, foram operacionalizados programas de capacitação de recursos humanos, educação espacial, e desenvolvimento científico e tecnológico.

No âmbito da Plataforma E2T e de iniciativas anteriores, as ações são ampliadas para atuarem na linha da educação continuada, utilizando estruturas e ferramentas educacionais

variadas, assim como o Programa AEB, o E2T objetiva atrair jovens e profissionais para a temática espacial e, como consequência, o estímulo à escolha de carreiras voltadas para as áreas de Ciências, Tecnologias Engenharia e Matemática (*STEM*). Esse conjunto de disciplinas é a força motriz no desenvolvimento de qualquer nação moderna, já que permite o desenvolvimento de processos de produção que aumentam a eficiência econômica de uma nação (HOLANDA, L).

Segundo (MOREIRA, M. A, 2018) A capacitação nessas áreas fortalece os pilares necessários ao enfrentamento dos desafios que surgem no mundo globalizado, onde os países mais desenvolvidos direcionam esforços na consolidação de economias baseadas no conhecimento e tem como início o estudo das ciências nos primeiros anos escolares e permeiam as demais séries até a formação superior dos estudantes.

Segundo a (FUNCATEb), a Plataforma E2T visa, além das atividades educacionais, o desenvolvimento tecnológico e a integração dessas ações para a capacitação de recursos humanos para atuarem com temas ligados à área espacial. Dessa forma, as ações são direcionadas para o desenvolvimento de competências conduzidas e executadas, preferencialmente, por projetos estruturantes e mobilizadores propostos e executados em escolas, devendo basear-se em uma lógica de baixo custo e rápida execução entre os diferentes níveis de maturidade tecnológica.

Figura 5 - Ações Educacionais



Fonte: Cortesia Funcate

Conforme mostra a figura 5, de 2018 a 2022 foram realizadas 181 ações e 308.659 participantes nos últimos anos. A AEB, por meio de suas ações educacionais, tem buscado apoiar, realizar e/ou participar de diversas atividades em todo o território nacional. Dentre elas, conforme consta no plano de trabalho e no relatório de atividade do E2T, destacam-se, além das já realizadas pelo programa AEB Escola e continuadas no programa E2T conforme apresentadas na tabela anterior, as seguintes:

Tabela 2 - Atividades Educacional da Plataforma E2T - Espaço Educação Tecnologia

ATIVIDADES EDUCACIONAL DA PLATAFORMA E2T - ESPAÇO, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA	
Atividades	Descrição
Science Days Brazil	O Centro Espacial John F. Kennedy possui uma série de atividades que levam conhecimento nas áreas de ciência e tecnologia, sendo uma delas o Science Days. Esta atividade é desenvolvida no Brasil por meio de eventos como oficinas, palestras, exposições com o objetivo de despertar nos jovens o desejo pela Exploração Espacial. A atividade visa, também, abrir oportunidades para a educação e a sensibilização sobre a importância da C&T, conhecimento sobre a indústria aeroespacial e seu impacto na economia, buscando o empreendedorismo e parcerias com startups. Site (Science days Challenge,2022).
Visitas à Agência Espacial Brasileira	As visitas à AEB previstas no plano de trabalho do E2T são realizadas com o objetivo de promover ações de divulgação das ciências espaciais e desenvolvimento de ações pedagógicas de interesse da área espacial a estudantes, pesquisadores e público em geral. Cada atividade tem duração mínima de quatro horas e são realizadas apenas para grupos agendados previamente de acordo com a disponibilidade e/ou necessidade da AEB e da equipe executora do E2T. Com a pandemia Covid -19 em 2020, as visitas na AEB foram canceladas. (AEB, 2022)
Olimpíada Brasileira de Desenvolvimento Espacial e Aplicações (ODE)	A ODE é executada pela AEB e pela equipe do E2T, pertence ao grupo de Olimpíadas de Conhecimento Brasileiras com objetivo principal de conquistar maior participação de estudantes em competições e de desenvolver metodologias científicas para solução de problemas da sociedade utilizando conhecimentos relacionados à área de STEM e inspirando as próximas gerações para vocações espaciais. Site (AEB, 2019).
Globe	O Programa GLOBE é um programa internacional de ciência e educação ambiental que promove a participação de estudantes, professores, cientistas e cidadãos em coletas de dados ambientais e estudos científicos, contribuindo de maneira significativa para a compreensão do meio ambiente em escalas locais, regionais e globais. O Programa GLOBE, que significa Programa Global de Aprendizagem e Observações em Benefício do Meio Ambiente (do inglês, <i>Global Learning and Observations to Benefit the Environment</i>). O Brasil passou a integrar o programa GLOBE em 30 de junho de 2015 através do acordo de cooperação entre a NASA e a AEB. (Site AEB, 2022)
CVT-E	O CVT-Espacial foi inaugurado em 13 de novembro de 2017 e reúne diversas ferramentas tecnológicas que se integram de forma harmônica e que têm equivalentes imediatos em qualquer moderno parque tecnológico ou planta industrial. O CVT-Espacial Augusto Severo representa um passo importante na modernização do processo educacional do país, uma vez que foge dos esquemas pré-estabelecidos de ensino ou mesmo das chamadas "plataformas educacionais à distância" tão em voga na atualidade como ferramentas tecnológicas inovadoras. (Site AEB,2022)

Fonte: Elaborado pela autora

Nessa fase irei abordar duas ações exclusivas da AEB, o Programa Globe e o CVT-E Augusto Severo. As demais atividades eram apenas apoiadas pela AEB. Um dos motivos que levou a AEB a criar o E2T era justamente para poder englobar suas próprias ações.

Programa GLOBE

O Programa GLOBE é um programa internacional de ciência e educação ambiental que promove a participação de estudantes, professores, cientistas e cidadãos em coletas de dados

ambientais e estudos científicos, contribuindo de maneira significativa para a compreensão do meio ambiente em escalas locais, regionais e globais. (AEB, 2022b).

O Programa GLOBE, que significa Programa Global de Aprendizagem e Observações em Benefício do Meio Ambiente (do inglês, *Global Learning and Observations to Benefit the Environment*), foi implementado pela Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço dos Estados Unidos (NASA) em 1994. O Programa conta com uma rede formada por 127 países, mais de 38 mil escolas, 43 mil professores e 241 mil cientistas cidadãos. (AEB,2022b)

O Brasil passou a integrar o programa GLOBE em 30 de junho de 2015 através do acordo de cooperação entre a NASA e a AEB. Desde então foram realizados no Brasil 25 workshops (presenciais e on-line), sendo capacitados 660 professores e cadastradas 205 escolas atendendo as cinco regiões do Brasil. Além dos professores, o Brasil conta com mais de 5 mil Cientistas Cidadãos que participam do programa por meio do aplicativo para dispositivos móveis, esse aplicativo é financiado pela NASA, disponível gratuitamente na *Apple App Store* e no *Google Play Store* (observer.globe.gov/get-the-app). Atualmente, mais de 51 mil dados ambientais foram coletados em território nacional. (AEB, 2022b).

Figura 6 - Países GLOBE



Fonte: Cortesia da Agência Espacial Brasileira

O Programa GLOBE oferece mais de 50 protocolos de coleta de dados, enquanto o *GLOBE Observer* que é utilizado pela AEB, por meio de uma abordagem prática de investigação, nos quais os participantes são incentivados a se envolver em investigações locais que abrangem cinco campos principais: atmosfera, biosfera, hidrosfera, solo (pedosfera) e a terra como um sistema. As observações feitas localmente são submetidas ao sistema de dados e informações GLOBE, podendo ser acessadas gratuitamente online. (NASA, 2016).

Estudantes e cientistas baixam dados do banco de dados do Globe em diferentes formatos e conduzem análises científicas sobre os dados coletados, além de conjuntos de dados globais fornecidos por outros estudantes. Quando a pesquisa é concluída, os alunos podem relatar os resultados de suas investigações em feiras de ciências, incluindo a feira anual de ciências virtuais do Globe. E eles relatam suas descobertas em reuniões científicas e publicam relatórios. (AEB, 2022b).

Figura 7 - Protocolos Globe



Fonte: Globe Nasa

Como os estudantes do Globe usam procedimentos e equipamentos científicos padronizados, os dados que coletam são de qualidade de pesquisa e podem ser usados não apenas nas investigações dos estudantes, mas também por cientistas profissionais. (AEB, 2022b)

Não importa em que parte do mundo, todos os alunos coletam seus dados da mesma maneira, usando procedimentos padrão desenvolvidos por pesquisadores. Esses procedimentos são chamados de protocolos Globe. Protocolos, padrões de instrumentação e convenções de relatórios do Globe garantem que os dados do Globe sejam suficientemente exatos e precisos para serem usados em pesquisas científicas (AEB, 2022b)

Mas uma vez existe uma rede internacional de profissionais nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (*STEM*) chamada de rede internacional *STEM* do programa Globe que apoiam de maneira significativa estudantes em todo o mundo envolvidos em investigações científicas de campo e projetos de pesquisa no âmbito do Globe. (AEB, 2022b)

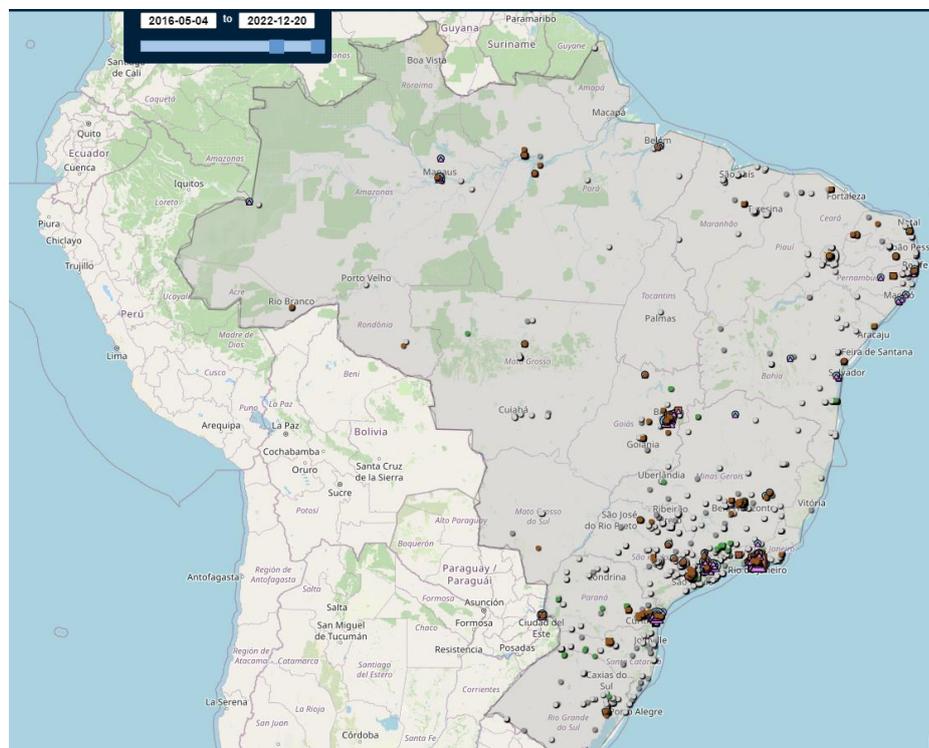
Alguns dos ideais desses profissionais são:

- Visitar escolas Globe e compartilhar ideias científicas com alunos e professores;
- Orientar os alunos, fornecendo feedback sobre suas atividades no Globe;

- Aconselhar os alunos sobre a melhor abordagem para suas pesquisas;
- Inspire os alunos compartilhando com eles seus próprios caminhos para as carreiras *STEM*;
- Ofereça-se para julgar feiras de ciências (incluindo o simpósio virtual de ciências da Globe);
- Propor e desenvolver campanhas de campo Globe, etc.

A parceria única do Globe com a NASA cria, portanto, oportunidades para os estudantes participarem de emocionantes campanhas e pesquisas de campo e missões satelitais. Os satélites em órbita coletam muitos dados sobre o nosso planeta, mas fazer medições no solo é igualmente importante. Ao fazer medições precisas e compartilhar seus dados pela Internet, você ajuda os cientistas a validar dados detectados remotamente do espaço. Além disso, o pesquisador desenvolve bancos de dados detalhados que nunca poderiam ser criados de outra forma. O Globe é um dos programas terrestres de observação da Terra da NASA, cujos dados são compartilhados com participantes do programa no mundo inteiro.

Figura 8 - Relação das cidades em que os protocolos já foram realizados



Fonte: imagem retirada do site globe nasa https://vis.globe.gov/GLOBE/?load_filter=1909955009014576925

Por fim, as experiências do país fundador do programa Globe (EUA) pode ser benéfica para entendermos quais as dificuldades foram encontradas e como foram superadas ao longo dos anos, desde a criação do Globe.

Centro Vocacional Tecnológico Espacial – Augusto Severo

Os Centros Vocacionais Tecnológicos (CVTs) são unidades de ensino e de profissionalização com laboratórios, salas de aula e oficinas, voltados para a difusão do acesso ao conhecimento científico e tecnológico, conhecimentos práticos na área de serviços técnicos, além da transferência de conhecimentos tecnológicos. (Castioni,2013)

Diante da observação que não existia um Centro Vocacional Tecnológico Espacial - CVT-E, a Agência Espacial Brasileira no ano de 2013 começou um projeto piloto que promoveu atividades espaciais e eventos tecnológicos para crianças. (AEB, Próton nº Processo 01350.000095/2014-68).

Durante o desenvolvimento e construção do CVT-Espacial, a AEB contou com a experiência adquirida no programa AEB Escola, juntamente com grande parte de suas atividades e conteúdos educacionais existentes. (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

Seguindo a educação *STEM*, a AEB teve uma iniciativa em criar o CVT-Espacial que foi inaugurado em 13 de novembro de 2017, instalado em área do CLBI – Centro de Lançamento da Barreira do Inferno, em Parnamirim – RN, e já atendeu mais de 4.500 alunos, até o primeiro semestre de 2022. (AEB, 2022e).

Sua flexibilidade e mobilidade garantiram que eventos e cursos pudessem chegar a todos os estados brasileiros, interagindo com jovens de variadas culturas e idades. Esse trabalho abriu o caminho para projetos mais recentes da AEB, incluídos em uma plataforma de ensino maior denominada E2T. É o caso do Centro Vocacional Tecnológico Espacial – Augusto Severo, no primeiro campo espacial do Brasil (GONÇALVES et al.2016).

A AEB pesquisou a experiência de agências espaciais internacionais em centros espaciais, levando a tópicos específicos e mais sensíveis nos campos da robótica, programação, astronomia e astronáutica. Além disso, os centros vocacionais brasileiros estão vinculados ao Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação - MCTI, frequentemente localizados perto de cidades que já desenvolvem atividades significativas no campo de sua escolha. Por esse motivo, o CVT-Espacial foi construído nas instalações do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), fornecendo acesso a importantes aplicações e tecnologias espaciais. (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

A implementação do Centro foi uma parceria entre a Agência Espacial Brasileira (AEB) e o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) em Parnamirim/RN, com apoio do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). O CLBI é o mais antigo centro de lançamento de foguetes do Brasil, datado de 1965 e localizado ao longo da costa nordeste do país. Está situado no município de Parnamirim, no Estado do Rio Grande do Norte (RN),

um dos destinos turísticos mais desejados do Brasil. Essa proximidade é útil para promoção de simpósios e conferências internacionais, devido à infraestrutura de hotéis, transporte, aeroporto internacional e todas as comodidades necessárias nas proximidades de um centro tecnológico. Nos arredores do CLBI, existe um museu de tecnologia espacial, o ponto turístico mais visitado da região. No museu, os alunos interagem com modelos, de tamanho real, da maioria dos foguetes, jatos de combate e outras tecnologias aeroespaciais brasileiras (Espacial & Tecnol, n.d.).

O principal objetivo do projeto é fornecer um ambiente perfeito para o ensino e o treinamento de assuntos relacionados à ciência espacial, além de facilitar o acesso à um domínio considerado inacessível aos alunos. Um objetivo a longo prazo é estimular a comunidade local a se envolver em atividades científicas relacionadas a um setor que já está prosperando na região. Todos esses objetivos estão de acordo com os esforços de treinamento e educação contínuos, iniciados com o programa AEB Escola e continuados com a plataforma E2T. (SEI AEB nº Processo 01350.000283-58).

Algumas atividades realizadas na CVT-E tais como:

Dia espacial - são oficinas *rover*, CanSat (desenvolvimento, montagem, testes, sala limpa, operação etc.), sessões planetárias e estudos sobre transporte espacial, espaço marte e lua centros de lançamento, astronomia, astronáutica e outros assuntos relevantes.

Instalações e atividades

Além de atividades voltadas para crianças e adolescentes, o Centro tem estrutura para capacitar pessoal técnico, facilitar a inserção social e qualificar professores, universitários e outros profissionais em temas relacionados às atividades espaciais. O CVT-Espacial Augusto Severo é composto por dez espaços separados, construídos na forma de hangares, dispostos em ambos os lados de uma pequena faixa de aterrissagem (Figura 8). A área aberta é usada como plataforma de lançamento para pequenos foguetes de água e de *drones*, bem como missões com *CanSats*, *CubeSats* e testes de motores de foguetes. (AEB,2022).

A localização remota e o cenário atípico dão aos jovens visitantes uma sensação genuína de exclusividade, enquanto simulam uma ampla gama de missões espaciais em um centro espacial real. Quatro dos hangares são dormitórios, vestiários e banheiros conectados a uma estação de esgoto sustentável. No centro, há também um restaurante que serve almoços e *coffee breaks*. Os serviços de alimentação e manutenção são fornecidos pelo CLBI. De frente para o refeitório está o auditório e a sala de controle da missão. Lá, os alunos recebem as boas-vindas

no início da manhã e retornam durante as atividades de análise e introdução de novos temas. (AEB,2022d).

Os quatro espaços restantes são laboratórios, onde os alunos realizam atividades práticas. Eles são divididos por temas: veículos de propulsão e lançamento; observação da terra, planetário e exploração planetária; satélites, integração e testes de *CanSat* e *CubeSat*. (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

Figura 9 - Centro Vocacional Tecnológico Espacial (CVT-E), Rio Grande do Norte/Brasil



Fonte: AEB

Durante seus primeiros semestres de operação, o principal produto do CVT-Espacial foi uma experiência de um dia inteiro no centro, abrangendo todas as atividades disponíveis. Essa experiência é oferecida para as escolas públicas da região, destinadas a estudantes de 13 a 16 anos de idade. Este dia espacial começa com uma recepção na sala de controle da missão, onde os alunos recebem explicações sobre os esforços espaciais mais recentes, apresentados por meio de vídeos. Esse primeiro contato foi projetado para esclarecê-los sobre os desafios enfrentados pelos projetos de exploração espacial, enquanto são ensinados conhecimentos consolidados em astrofísica e engenharia aeroespacial (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

O fato de muitos alunos, se não todos, não estarem familiarizados com esses tópicos abre caminho para um ambiente mais descontraído, onde eles não se sentem envergonhados de fazer ou responder perguntas por medo de serem julgados pelos colegas. No entanto, durante a aula, eles são apresentados à conceitos de tecnologias *spin-off*, tornando clara muitas das aplicações cotidianas derivadas da tecnologia espacial (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

Um Dia Espacial

Atendendo o objetivo de realizar atividades educacionais voltadas para a capacitação de estudantes da região sobre temas na área espacial, o CVT-E realiza a atividade denominada “Dia Espacial” que ocorre às segundas e terças-feiras das 8h30 às 16h em que visa atender turmas de 30 a 40 alunos do Ensino Fundamental e Médio das redes pública e particular. Essas visitas são previamente agendadas com a equipe do CVT-E por professores ou coordenadores das escolas e têm capacidade de atender turmas de até 45 alunos.

Foguetes e Propulsão

A lição continua com o foco em uma explicação mais detalhada sobre foguetes e veículos de lançamento, com uma visão histórica das realizações humanas, destacando as dificuldades enfrentadas nas viagens espaciais e no design e fabricação de foguetes. Em seguida no laboratório, é apresentado um pequeno foguete híbrido com subsistemas completos: sistemas de motores, telemetria, acomodação de carga útil e recuperação (Figura 10). O dispositivo pode ejetar um *CanSat* a alguns quilômetros de altura e pode ser usado para ilustrar, de maneira compreensível, a complexidade encontrada em muitos sistemas de um foguete. Posteriormente, é apresentado um modelo impresso em 3D, em escala real, do mesmo foguete. O modelo foi impresso pelos próprios equipamentos do CVT-Espacial permitindo uma experiência prática, além de aprender sobre métodos de fabricação e impressão 3D (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

A última parte da experiência de propulsão é focada em motores de foguete e testes no solo, onde é exibido um banco de testes operacional real, para pequenos sistemas de propulsão híbrida. Após explicações, vídeos de testes em solo e da própria bancada são mostrados e analisados (Figura 11).

Figura 10 - Atividade e equipamento de motor-foguete de propulsão híbrida



Fonte: Relatório Funcate

Figura 11 - Bancada de teste de propulsão híbrida e teste do motor foguete



Fonte: Cortesia Danilo Sakay, coordenador da URRN/AEB.

Depois de entenderem os desafios tecnológicos das viagens espaciais e da implantação de carga útil em órbita, os alunos são direcionados a participarem de práticas de projeto de foguetes com o software *OpenRocket*. Em seguida, participam de uma simulação de fabricação, lançamento e voo orbital com o game *Kerbal Space Program*. Essas duas últimas práticas utilizam metodologias PBL de gamificação educacional.

O termo gamificação educacional engloba a aplicação de jogos, atividades e simuladores; em processos de ensino/aprendizagem onde a essência do método consiste em motivar e engajar os educandos através de atividades e desafios envolventes, com metas claras e a possibilidade de feedback imediatos, estimulando o controle, foco e a noção de tempo (FADEL et. al., 2014).

Observação da terra e exploração planetária

Figura 12 - Aula sobre satélites de sensoriamento remoto



Fonte: Relatório Funcate

Os estudos de observação da terra começam com uma aula sobre satélites de sensoriamento remoto e suas aplicações. Nessa aula, eles são instruídos sobre os benefícios das imagens de satélite e como elas se relacionam ao desmatamento, proteção ambiental, níveis de água, níveis de vegetação, gestão de desastres, vigilância da expansão urbana e soluções diárias usadas para população comum. (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

A parte prática deste tema se concentra em um voo com *drones* e na aquisição de imagens dos arredores. Os alunos escolhem a trajetória do voo, bem como a locação das fotos tiradas pelo *drone*. As imagens são analisadas posteriormente na sala de controle da missão e as diferenças entre imagens de satélite e de voo são detalhadas. Durante esta prática, eles também aprendem os princípios da tecnologia empregada em *drones* e sobre voos com esses equipamentos, bem como suas aplicações. (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

Depois, eles entram na fase de exploração planetária, onde eles são apresentados à noção de exploração da lua e de marte, concentrando-se em projetos de *rover* desenvolvidos nas últimas décadas. Uma vez no laboratório, os participantes são familiarizados com um pequeno projeto de *rover* baseado na tecnologia e codificação da plataforma Arduino. Cada aluno recebe um computador e um "kit Arduino", promovendo um primeiro contato compreensível com programação e montagem de componentes eletrônicos. Eles têm a oportunidade de construir um carro robótico simples e testar algumas funcionalidades semelhantes às capacidades de um *rover*, promovendo a experiência prática e o contato com o método científico ao construir o pequeno projeto de veículo espacial e ter a oportunidade de testá-lo. (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

Em seguida, eles são conduzidos para uma arena com aspectos semelhantes a Marte para os testes com o *rover* (os *rovers* dos estudantes e os modelos disponíveis no CVT-Espacial). É uma arena retangular com 15 metros quadrados, preenchida com barro e pedras que simulam o solo marciano. Durante o teste com o modelo do *rover*, ele envia imagens de suas câmeras para a tela de vídeo na sala de controle da missão, onde os alunos guiam o dispositivo como fariam com um *rover* distante em marte. Qualquer sinal enviado para e a partir do dispositivo tem um atraso de tempo (como qualquer dispositivo distante da Terra) apresentando aos alunos outra particularidade da exploração planetária e outra oportunidade de explorar o significado físico desse atraso. (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

Essa primeira parte da visita termina ao meio-dia, quando os alunos se direcionam para o refeitório para o almoço e têm tempo para fazer perguntas diretamente aos pesquisadores e ao pessoal do local de lançamento. Esse contato mostrou-se muito importante, pois dá uma ideia da realidade da pesquisa espacial e das profissões relacionadas. Os jovens frequentemente

perguntam sobre carreiras como astronautas, como superar dificuldades matemáticas, como se inserir em um programa espacial e sobre possibilidades de futuras aplicações da tecnologia espacial (geralmente direcionadas a viagens espaciais e colonização planetária). (AEB,2022).

Satélites

A tarde é dedicada à tecnologia e aplicações de satélites, começando com uma aula sobre integração e testes de satélites, com ênfase no maior laboratório brasileiro de integração e testes de satélites (INPE/LIT). Eles então entram no laboratório para montagem e teste de um *CanSat*. Estes são pequenos dispositivos que geralmente são necessários para caber dentro do volume de uma lata de refrigerante típica (66 mm de diâmetro e 115 mm de altura), daí o termo *CanSat*. Eles são bastante baratos e contêm tecnologia miniaturizada, tornando-se extremamente útil para as aulas de tecnologia de satélite. Cada grupo de alunos recebe um kit de *CanSat*, contendo um invólucro impresso em 3D e a eletrônica interna (Figura 7). Esse momento promove uma experiência *maker*, despertando algumas habilidades como trabalho em equipe, por exemplo (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

Uma vez montado, cada dispositivo deve ser testado de maneira semelhante aos satélites de tamanho real. Os alunos são familiarizados com o fato de que, uma vez em órbita, um satélite raramente é reparado e um mau funcionamento pode comprometer a missão como um todo. Assim, testes rigorosos são sempre essenciais para qualquer projeto de satélite, que deve provar ser confiável, robusto e durável. Os painéis solares são ensinados em bancos de teste, abrindo uma oportunidade para uma explicação detalhada da tecnologia e promovendo aos alunos a oportunidade de ter um contato direto com essa tecnologia, conforme apresentado na figura abaixo (Figura 13).

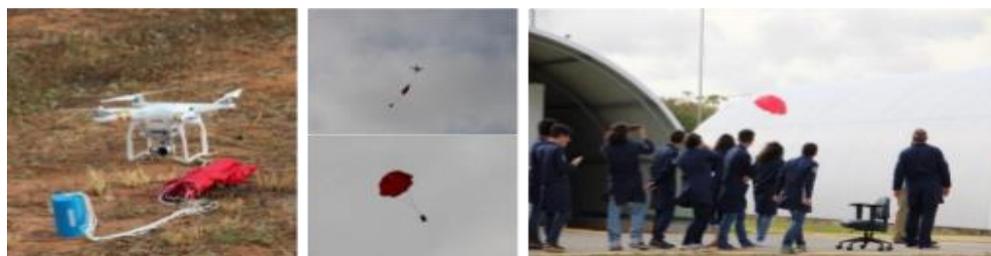
Figura 13 - Alunos medindo a tensão gerada pelos painéis solares



Fonte: Cortesia Danilo Sakay, coordenador da URRN/AEB.

A última parte do dia gira em torno do lançamento do *CanSats* (Figura 14). Esses dispositivos geralmente são lançados como carga útil de foguetes, liberados perto do apogeu a muitas dezenas de metros acima do local de lançamento, como acontece na competição anual da *American Astronautical Society (AAS)*. No entanto, sendo uma experiência de um dia, a logística e os custos do lançamento de um foguete por dia seriam inatingíveis. Para contornar essa dificuldade, um dos *CanSats* voa preso a um drone e é implantado a 200 metros, onde aterrissam com um sistema de paraquedas. Os dados são adquiridos durante a totalidade do voo e recuperação, na sequência são analisados pelos alunos na sala de controle da missão. Além da prática de *CanSat*, os alunos aprendem sobre outro satélite educacional usado em todo o mundo, o *CubeSats*. Eles participam de uma atividade prática para montagem de um modelo simples de *CubeSat* usando a plataforma Arduino. Este é um trabalho desenvolvido em equipe, como podemos ver na figura abaixo (Figura 15). (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

Figura 14 - Voo e aterrissagem do Cansat



Fonte: Cortesia Danilo Sakay, coordenador da URRN/AEB.

Figura 15 - Estudantes montando o Cubesat



Fonte: Cortesia Danilo Sakay, coordenador da URRN/AEB

O último contato do dia é realizado na forma de uma sessão de perguntas e respostas com profissionais civis e militares, quando os participantes lançam um foguete de água pressurizada enquanto aguardam o ônibus de volta à escola. (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

Parcerias e operações

Cada ator envolvido nas operações do CVT-Espacial teve papéis bem definidos que garantem a continuidade do projeto e possibilitam o alcance de novos objetivos. A AEB, como principal autoridade do projeto e proponente original, dirige o centro espacial a partir de um escritório local através de um coordenador designado. Os representantes locais da agência espacial gerenciam as atividades diárias e relatam qualquer necessidade de adaptações e reparos, além de comentários dos participantes e da equipe local (SEI AEB nº Processo 01350.000188/2016-54).

Os especialistas da AEB foram responsáveis pela concepção de todos os aspectos do CVT-Espacial, desde a escolha do local, construção até as atividades e o público-alvo. A construção e os arranjos internos dos espaços foram supervisionados pela AEB e CLBI. Além disso, este último supervisiona reparos estruturais contínuos, manutenção, segurança e restauração. Também foi firmada parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Parnamirim. O IFRN é responsável por contratar o apoio humano necessário, incluindo professores e monitores de cursos tecnológicos, responsáveis pelas atividades do “Dia Espacial”. (AEB,2022d).

Todos os anos, os professores do IFRN escolhem 10 de seus melhores alunos para trabalhar como aprendizes. Esses alunos recebem uma bolsa mensal para atuar como monitores, mas também para desenvolver soluções tecnológicas para as atividades existentes. A proximidade de idade entre os estudantes que visitam o centro e os monitores, ajuda na conexão humana ao longo do dia. Uma comunicação clara com os alunos tem um impacto significativo durante as atividades práticas, onde os aprendizes assumem o papel de professor auxiliar. (AEB,2022d).

A escolha das escolas e alunos que participarão da experiência da CVT-Espacial é feita pela Secretaria Municipal de Educação (SEMEC). É dada prioridade às escolas públicas e institutos federais da região, sem discriminação, com base nas notas ou no desempenho geral da escola. Além disso, a SEMEC gerencia incentivos para os professores participantes, autoriza e organiza o transporte para o CVT-Espacial.

AEB Escola Virtual

Com o surto da doença Covid-19, causada pelo SARS-CoV-2 popularmente conhecido como, a Organização Mundial da Saúde (OMS), declarou em janeiro de 2020 a pandemia. (OPAS/OMS, 2020). Diante disso, muitas áreas foram afetadas, tais como economia, educação etc.

Segundo Henrique (2020, p. 174), que reflete a respeito do “isolamento social físico”, já que nossas práticas de sociabilidade foram reinventadas e não paralisadas. Contudo, pensamos em reestruturar o conceito para distanciamento social físico, tendo em vista que “Isolamento é uma medida que visa separar as pessoas doentes”.

Desse modo, em junho de 2020, o Ministério da Educação (MEC) publica no Diário Oficial da União a Portaria n.544, de 16 de junho de 2020 (BRASIL, 2020a), que estende a autorização de aulas a distância. O MEC observando esse cenário visou garantir os estudos dos estudando utilizando o a educação à distância – EaD.

Segundo Moran (1994, p 1) é uma modalidade de ensino e aprendizagem na qual tanto professores quanto alunos “[...] podem estar conectados, interligados por tecnologias, principalmente as telemáticas, como a internet. Com isso as escolas tiveram que se adaptar com treinamento para os professores e com compras de equipamentos apropriados.

Em junho de 2020 o MEC publicou no Diário Oficial da União a Portaria nº 544, de 16 de junho de 2020 (BRASIL, 2020), que estende a autorização de aulas a distância em instituições federais de ensino até 31 de dezembro de 2020. Mas em setembro de 2020 as escolas particulares foram autorizadas a voltarem em formato híbrido, com os devidos protocolos de segurança. (PORTARIA CONJUNTA SES/SED/DCSC nº 983/2020). (MEC, 2020).

Com o advento da pandemia o programa AEB Escola foi retomado novamente, entretanto na modalidade virtual, para que não houvesse comprometimento das atividades educacionais e tão pouco da disseminação do conhecimento foi disponibilizado a plataforma AEB Escola Virtual no qual é um Ambiente Virtual de Aprendizagem, levando em conta os avanços no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação. (AEB,2022c).

Esse ambiente é 100% virtual e gratuito onde são disponibilizados cursos de capacitação para estudantes, professores e entusiastas da área espacial, seguindo a missão original do Programa AEB Escola. A plataforma também possui uma MEDIATECA com um repositório de materiais didáticos em diversos formatos que permite ao usuário acessar e baixar esse conteúdo mesmo não estando matriculado em um curso. (AEB,2022c).

A plataforma também oferece cursos, palestras dentre outras atividades, visando a garantia de suas atividades. Na nova edição do PNAE (AEB, 2022-2031, p, 63), enfatiza que Programa AEB Escola Virtual pauta-se por uma estratégia que se volta para a difusão da importância da tecnologia espacial e de seus impactos na vida dos cidadãos. Apoiar olimpíadas do conhecimento e eventos educacionais na temática espacial no Brasil.

Promove, assim, o incentivo vocacional a futuros pesquisadores e profissionais da área espacial no Brasil, de forma a contribuir para a formação de recursos humanos no País. (AEB, 2022-2031, p. 63).

A partir desta edição do PNAE, estabelece que o AEB Escola Virtual, que, de forma gratuita, oferece orientações, cursos, materiais didáticos e oportunidades de aprendizado a professores, jovens em diferentes graus de formação e público em geral, (AEB, 2022-2031, p. 63).

Para o público infanto-juvenil, a plataforma oferece jogos, vídeos e outras atividades, que permitem a crianças e a adolescentes aprenderem e explorarem conhecimentos e conceitos sobre astronáutica, ciências espaciais, aplicações espaciais e meio ambiente, de maneira lúdica. Para os adultos, oferecem-se cursos e workshops para professores, profissionais da educação, universitários e demais interessados, de forma a incentivar o estudo e a capacitação nas temáticas espaciais. (AEB, 2022-2031, p. 63).

5. CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

Um exemplo bem-sucedido de iniciativas *STEM*, foi o projeto Ubatubasat desenvolvido pela Escola Municipal de Ensino Fundamental e Médio Tancredo de Almeida Neves em Ubatuba, São Paulo, com estreita colaboração do INPE, obteve resultados animadores e o reconhecimento de organizações como a UNESCO, Ministério da Educação, AEB e da comunidade científica nacional e internacional.

Segundo (Moura et al., 2015), o projeto teve início em 2010, quando um grupo de professores soube por meio de uma revista científica que uma empresa americana *Interorbital System*, estava desenvolvendo um veículo lançador de baixo custo e comercializando kits de picosatélites TubeSat com o lançamento do serviço.

Desse modo, teve um projeto de iniciação científica com alunos da 5ª série do ensino fundamental, que levou seis anos para ficar pronto e contou com o apoio técnico e financeiro do INPE, juntamente com a AEB (Moura et al., 2015). O Satélite Tancredo I, do projeto UbatubaSat, foi lançado em dezembro de 2016, do Centro Espacial Tanegashima, no Japão, pela Estação Espacial Internacional (ISS).

No âmbito do SINDAE, no que se refere à academia, no Brasil existem seis universidades públicas com o curso de Engenharia Aeroespacial, além do Instituto de Tecnológico de Aeronáutica, sendo elas: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal do Maranhão

(UFMA), Universidade Federal do ABC (UFABC) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Dados do CGEE (2019), apontam a formação de 2.772 mestres em engenharias, bem como 1.342 doutores na mesma área, conforme tabelas 3 e 4, p. 43.

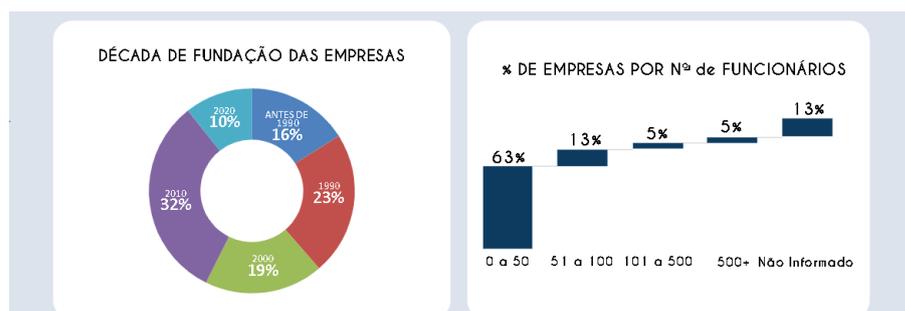
Segundo essa mesma fonte, no período de 2009 a 2017, o crescimento no número de empregos formais de mestres (92%) e de doutores (125%) foi respectivamente mais de 7 e 10 vezes superior ao do crescimento do emprego formal total ocorrido no Brasil (12%), conforme gráfico 1, p 44.

Nesse contexto, a remuneração atribuída a esses profissionais corresponde em média para mestres a R\$ 12.768 para os homens e de R\$ 9.383 para as mulheres. Para os doutores, as remunerações médias foram de R\$ 17.481 e R\$14.957, respectivamente, para homens e mulheres. A remuneração mensal média de mulheres era, portanto, 14% menor do que a de homens entre os mestres e 27% entre os doutores, conforme gráfico 2 e 3 p 44 e 45. (CGEE,2019)

A AEB possui parcerias com essas universidades para desenvolvimento de projetos espaciais na criação de *CubeSats* (AEB, 2020d). Esses pequenos satélites funcionam como ferramentas educacionais destinadas a graduandos e pós-graduandos na área de engenharia espacial.

Ainda na conjuntura do SINDAE, a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB), representa as empresas brasileiras do setor aeroespacial, a mesma possui 38 associadas das quais atuam desde a concepção até o suporte pós-venda dos itens por ela produzidos, além de prestarem diversos tipos de serviços especializados. Já na área espacial, fornece satélites pequenos e suas estruturas, seus equipamentos de bordo incluindo cargas úteis, foguetes de sondagem e veículo lançador, sistemas diversos e suas partes, propulsão, respectivos segmentos de solo e serviços envolvendo aplicação de imagens obtidas por satélites, além de consultoria e outros serviços especializados (AIAB).

Figura 16 – 3ª Edição – Catálogo das Empresas Espaciais Brasileiras (2023)



Fonte: AEB

Nesse sentido, com o avanço das atividades espaciais, percebe-se na figura 16 que a indústria espacial teve um crescimento significativo, de acordo com a 3ª edição do catálogo das empresas espaciais brasileiras, (AEB, 2023).

De acordo com a Euroconsult (2021) a economia espacial global é estimada em um valor total de US\$ 370 bilhões em 2021, que corresponde ao mercado espacial (US\$ 337 bilhões em 2021), que inclui receitas espaciais comerciais e compras governamentais para suas atividades espaciais contratadas ao setor privado, sendo (US\$ 33 bilhões), para realização de atividades espaciais (custos internos e P&D) em bilhões de dólares. Contudo, espera-se que a economia espacial cresça 74% até 2030 para atingir US \$ 642 bilhões (6,3% CAGR), renovando seu forte padrão de crescimento após uma queda de 4% em 2020 sob o efeito do impacto da crise da covid nos serviços espaciais comerciais.

Os fatos aqui apresentam a importância de atividades educacionais locais para capacitação e desenvolvimento de competência.

6. RESULTADOS

No âmbito das ações educacionais desenvolvidas nos programas da AEB Escola, E2T e GLOBE os resultados foram fornecidos via Sistema de Informação - SIC da Agência Espacial Brasileira, a tabela completa consta nas páginas nº 47 a 51, entretanto, no que diz respeito ao CVT-E Augusto Severo, não foi fornecido registro de dados.

Baseado na descrição desta pesquisa o estudo demonstra que os programas educacionais fazem a diferença na carreira profissional, por meio do impacto que as atividades *STEM* promovem o interesse dos alunos pela aprendizagem.

Essas iniciativas são realizadas dentro das escolas e não foram previstas inicialmente. Elas mostraram um potencial em proporcionar aos alunos um acesso contínuo à informação e tecnologia enquanto se preparam para a universidade. A resposta da AEB a essa demanda tem sido na forma de projetos que envolvem os programas em competições científicas entre alunos do ensino fundamental e médio, bem como uma rede de estudantes que se comunicam por meio da plataforma AEB virtual. Conforme alguns relatos anônimos de cursistas registrados na plataforma:

“Só tenho a agradecer pela oportunidade aos envolvidos tutores, discentes, amadores e profissionais da área. Espero participar de mais cursos como estes, e quem sabe não passe a fazer parte desta área incrível!”

“Ótima iniciativa da AEB Escola, o workshop foi muito bem elaborado e os temas abordados durante os 5 dias de aula são de muito interesse para todos aqueles que estudam e pretendem trabalhar na área de desenvolvimento de tecnologias aeroespaciais, como eu. Ansioso para o próximo!”

“O curso foi um excelente 'start', faço faculdade de direito e estou realizando o TCC no Direito Espacial e Responsabilidade Internacional, entretanto, o acesso às informações são complexas no Brasil, não há muitas doutrinas disponíveis nas bibliotecas. Dessa forma, o material agregou muito aos meus conhecimentos apesar de ser introdutório, espero que existam novos cursos na área.”

“Só tenho a agradecer por todo conhecimento compartilhado e pelo mundo de possibilidades que se abriu em minha mente. Trabalho em uma instituição onde precisamos instruir nossos alunos a fazerem ciência sem uso de laboratório, devido à ausência do mesmo na instituição, até o momento. E as ferramentas do GLOBE juntamente com os cursos disponíveis pelo AEB Escola nos dão muitas possibilidades de projetos hiper interessantes e sem necessidade de laboratório.”

“Agradeço a participação, e espero que ainda que importante essa iniciativa com estudantes de nível básico, possamos desenvolver a tecnologia aeroespacial no Brasil e ter programas próprios para desenvolver esse conhecimento, do básico ao ensino superior.”

7. CONCLUSÃO

A internacionalização da educação espacial é parte importante para atingir o desenvolvimento integral e integração regional. Isso porque a tecnologia espacial se faz, em grande parte, com cooperação internacional. Países desenvolvidos estão investindo pesadamente na formação espacial de crianças e jovens ainda mais na área *STEM*. Essa área é multidisciplinar por excelência, pois a gestão de todo o ambiente, e conseqüentemente da sociedade pois demanda soluções espaciais.

Fazer com que as crianças entendam a importância da ciência como um todo, e da área espacial em particular, é criar um mundo novo de possibilidades.

As escolas podem mostrar, desde cedo, a importância das aplicações espaciais para o processo produtivo dos países, para a logística, transportes, matriz energética, produção de alimentos, trânsito, para a mitigação dos desastres etc. Jovens que conhecem estes assuntos têm novas ideias sobre eles, pois é justamente na adolescência que o cérebro humano passa por seu período de maior criatividade. Não é por coincidência que as *startups* são formadas, em sua maioria, por jovens bem informados, e esta é a economia que está revolucionando o mundo.

Os programas podem ampliar o fascínio infantil pelo Espaço para melhorar a Alfabetização e a competência dos alunos em assuntos relacionados à Metodologia Científica, além de aumentar a consciência sobre as perspectivas de carreiras espaciais. Começar cedo a educação

espacial cria uma identidade possível de cientista, engenheiro e astronauta. Isso é de vital importância, especialmente para os setores da sociedade que foram, historicamente, marginalizados.

O estudo das iniciativas implementadas ao longo dos programas, permitiu identificar que existem algumas lacunas que poderiam ser sanadas com mais publicações na área, e elaboração de um repositório específico detalhando a criação dos programas educacionais, razão pela qual a pesquisa obteve maiores informações por meio de fonte formal de informações da AEB - SEI/AEB, o que para conhecimento e domínio público é precedido de restrição de acesso.

Como limitações da pesquisa foi observado que há ausência de dados consolidados referentes as iniciativas educacionais da AEB, a exceção é o programa Globe que dispõe de site específico, e dados atuais de forma cronológica, com base nos gargalhos identificados nesta pesquisa, sugere que haja a inserção de modelo similar ao do programa Globe dentro da plataforma AEB escola virtual, além da criação de outros CVT-Es em outros estados, que possibilitem a realização de atividades presenciais, considerando que o CVT-E Augusto Severo é o único no Brasil, o que dificulta o deslocamento de estudantes que tem interesse de se capacitar.

Esta pesquisa proporcionou compreender a importância acerca dos programas educacionais no âmbito da Agência Espacial Brasileira, com destaque ao Programa AEB Escola e ao E2T, e a atuação da AEB na condução dos referidos projetos.

REFERÊNCIA

2005. (n.d.). LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL. Retratos Da Escola. Disponível em:
<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>. Acesso em: 23 de fev. 2023.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. (AEB, 2012). Programa Nacional de Atividades Espaciais : PNAE : 2012-2021. 36. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/PNAE-Portugues.pdf>. Acesso em: 29 de mar. de 2022.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. (AEB, 2019). AEB promove Olimpíada de Desenvolvimento Espacial (ODE) em três estados brasileiros. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/aeb-promove-olimpiada-de-desenvolvimento-espacial-em-tres-estados-brasileiros>. Acesso em: 29 mar. de 2022.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. (AEB, 2020a). Disponível em : <https://www.gov.br/aeb/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/aeb>. Acesso em: 21 de mar. de 2022.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. (AEB, 2020b). Disponível em : <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/politica-nacional-de-desenvolvimento-das-atividades-espaciais-pndae>. Acesso em: 31 de mar. de 2022.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. (AEB, 2020c). Disponível em : <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais>. Acesso em: 31 de mar. de 2022.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. (AEB, 2020). E2T. 4–5. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/acoes-e-programas/e2t>. Acesso em: 02 de abr. de 2022.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA - AEB (2022a), Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais>. Acesso em: 10 de abr. de 2022.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. (AEB, 2022b) Programa GLOBE. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/acoes-e-programas/aeb-escola-1/programa-globe>. Acesso

02 de mai em de 2022.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA (2016,2017). Programa AEB Escola. Disponível em: Sistema Eletrônico de Informação - SEI Processo 01350.000283/16-58 volume II p. 214). Acesso em: 02 de mai. de 2022.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA - AEB. Projeto Educacional da Plataforma E2T – Espaço, Educação e Tecnologia (AEB SEI nº Processo nº 01350.000283/2016-58, documento 0002035). Acesso em 15 de abr de 2022.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA - AEB. Projeto Educacional da Plataforma E2T – Espaço, Educação e Tecnologia (AEB SEI nº Processo nº 01350.000283/2016-58, volume II p. 214). Acesso em 15 de abr de 2022.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA - AEB. Disponível em: (SEI AEB nº Processo nº 01350.000075/2013-14 Resumo do Programa AEB-Escola 2004-2017). Acesso em 05 de jun. de 2022.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA (2016,2017). Disponível em: Sistema Eletrônico de Informação - SEI (SEI nº Processo 01350.000188/2016-54). Acesso em 03 de ago. de 2022.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA - AEB (AEB, 2022d) Programa AEB Escola. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/acoes-e-programas/aeb-escola-1>. Acesso em 03 de ago. de 2022.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA - AEB (2022e) Centro Vocacional Tecnológico Espacial “Augusto Severo”. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/acoes-e-programas/aeb-escola-1/cvt-e>. Acesso em 30 de jun. de 2022.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA - AEB (2022c) Disponível: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/acoes-e-programas/aeb-escola-1/ambiente-virtual>. Acesso em 20 de nov. de 2022.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA - AEB (2020d). Carreiras em Engenharia Aeroespacial. Disponível: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/engenharia-aeroespacial-a-carreira-do-futuro#:~:text=Al%C3%A9m%20do%20ITA%2C%20no%20Brasil,o%20curso%20de%20Engenharia%20Aeroespacial>. Acesso em: 20 de nov. de 2022

AGÊNCIA ESPACIAL BRASÍLIA - AEB. Programa AEB Escola. Próton Gerenciamento de Informações. (Processo 01350.000095/2014-68). Acesso em 15 de jan. de 2023

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS AEROESPACIAIS DO BRASIL - AIAB. Disponível: <http://www.aiab.org.br/default.asp>. Acesso em 15 de jan. de 2023

- BERBEL, N. A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*. Londrina, Vol. 32, n. 1, pp. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/berbel_2011.pdf>. Acesso em: 17 de jul. de 2022
- BRASIL, C. da R. F. do. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. *Journal of Computers*, 6(9), 1903–1912. Disponível em: <https://doi.org/10.4304/jcp.6.9.1903-1912>. Acesso em: 22 de fev. de 2023
- BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 544, de 16 de junho de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia do novo coronavírus - Covid-19, e revoga as Portarias MEC nº 343, de 17 de março de 2020, nº 345, de 19 de março de 2020, e nº 473, de 12 de maio de 2020. Diário Oficial [da] União, ed. 114, seção 1, p. 62, Brasília, DF, 17 de jun. 2020. Acesso em: 01 de dez de 2022.
- BERBEL, N. A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*. Londrina, Vol. 32, n. 1, pp. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/berbel_2011.pdf. Acessado em: 15 d jan. de 2022.
- BREINER, J. M. et al. *What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships*. *School Science and Mathematics*, v. 112, n. 1, p. 3. Acesso em: 15 de jan. de 2023.
- BROPHY, S., Klein, S., Portsmouth, M., & Rogers, C. , “*Advancing Engineering Education in P-12 Classrooms*”. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369–387. 2008. Disponível em: [doi:10.1002/j.2168-9830.2008.tb00985.x](https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2008.tb00985.x). Acesso em: 15 de jan. de 2022.
- CANNADY, M. A.; GREENWALD, E.; HARRIS, K. N. Problematizing the STEM Pipeline Metaphor: Is the STEM Pipeline Metaphor Serving Our Students and the STEM Workforce? In: *Science Education*, v. 98, n. 3, p. 443–460, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.21108>. Acesso em? 15 de jan. de 2023
- CAMPOS, A. S., VIANA, G. C., SIMÕES, L. L. F., & Ferreira, H. S. (2020). O jogo como auxílio no processo ensino-aprendizagem: as contribuições de Piaget, Wallon e Vygotsky. *Brazilian Journal of Development*, 6(5), 27127–27144. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-241>. Acesso em: 18 de mai. de 2022.

- CASTIONI, R., Bouskela, M., & Radaelli, V. (2013). Análise e trajetória do Programa Centros Vocacionais Tecnológicos no Brasil Remi Castioni Análise e trajetória do Programa Centros Vocacionais Tecnológicos no Brasil. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/43804/1/NOTATECNICA_AnaliseTrajetoriaPrograma.pdf. Acesso em: 20 de jun. de 2022.
- CIRIBELLI, Marilda Corrêa. Como elaborar uma dissertação de mestrado através da pesquisa científica. 7Letras, 2003. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=3haJdQ9KRLEC&oi=fnd&pg=PA21&dq=CIRIBELLI,+M.+\(2003\).&ots=Zz45iIJjBx&sig=g4Vz9DWIMnheQLQbt1YkYu6uO-4#v=onepage&q=CIRIBELLI%2C%20M.%20\(2003\).&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=3haJdQ9KRLEC&oi=fnd&pg=PA21&dq=CIRIBELLI,+M.+(2003).&ots=Zz45iIJjBx&sig=g4Vz9DWIMnheQLQbt1YkYu6uO-4#v=onepage&q=CIRIBELLI%2C%20M.%20(2003).&f=false). Acesso em: 16 de mar. de 2022.
- CIVIL, C. (1994). Presidência da República. 10–13. Lei da criação da Agência Espacial Brasileira - AEB. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8854.htm#:~:text=L8854&text=LEI N° 8.854%2C DE 10,AEB) e dá outras providências. Acesso em: 02 de set. de 2022.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE (2019). Serviços de Informações de RH para CT&I. Tabelas de dados. Disponível em: <https://mestresdoutores2019.cgee.org.br/web/guest/dados>. Acesso em 15 de fev. de 2023.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE (2019). Serviços de Informações de RH para CT&I. Taxas de emprego formal. Disponível em : <https://mestresdoutores2019.cgee.org.br/web/guest/-/taxas-emprego-formal>. Acesso em 15 de fev. de 2023.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE (2019). Serviços de Informações de RH para CT&I. Remuneração. Disponível em: <https://mestresdoutores2019.cgee.org.br/web/guest/-/remuneracao-mulheres>. Acesso em 15 de fev. de 2023.
- EDUCAÇÃO, M., Da, I., & Básica, S. de E. (2010). Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação INFANTIL. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/diretrizescurriculares_2012.pdf. Acesso em: 16 de mar. de 2022.
- ENGLER, J. (2012). *STEM Education Is the Key to the U.S.'s Economic Future*. *US News*, 1–2. Disponível em: <http://www.usnews.com/opinion/articles/2012/06/15/stem-education->

- is-the-key-to-the-uss-economic-future. Acesso em: 03 de set. de 2022.
- ESPACIAL, & TECNOL, C. V. (n.d.). Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/acoes-e-programas/centro-vocacional-tecnologico-espacial>. Acesso em: 01 jun. de 2022.
- EUROCONSULT (2021). *Euroconsult estimates that the global space economy totaled \$370 billion in 2021*. Disponível em: <https://www.euroconsult-ec.com/press-release/euroconsult-estimates-that-the-global-space-economy-totaled-370-billion-in-2021/>. Acesso em 16 de fev. de 2023.
- FADEL, Luciane Maria. (org) Gamificação na educação. São Paulo: Pimentel Cultural, 2014, 300p. ISBN: 978-85-66832-13-6 9 (PDF). Acesso em: 02 de fev. de 2023
- FREIRE, J.B. Educação de Corpo Inteiro: Teoria e Prática da Educação Física. São Paulo: Scipione, 1991. Acesso em 05 de jan de 2023
- FRONTEIRA ESPACIAL - Parte 1 (Vol. 11). (2009). Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/educacional/apostilas-pdf/6vol11_astronomia_05mai09.pdf. Acesso em: 17 de jun. de 2022.
- FUNCATE, Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (2014b). Plataforma da AEB reúne ações de educação e tecnologia. Disponível em: <https://www.funcate.org.br/pt/imprensa/noticias/183/plataforma-da-aeb-reune-acoes-de-educacao-e-tecnologia>. Acesso em: 31 de out. de 2022.
- FUNCATE, Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais. (2004a) Convênio AEB Escola. Disponível em: <https://www.funcate.org.br/pt/projetos/45/convenio-aeb-escola/>. Acesso em: 31 de out. de 2022.
- GLOBE, P. (n.d.). Professores e Educadores Observadores GLOBE (cientistas cidadãos) Parceiros e coordenadores de país dos EUA. Disponível em: <https://www.globe.gov/get-started/get-started-overview>. Acesso em: 28 de out. de 2022
- GONÇALVES, Elisa Silveira; VERAS, C. A. G. (2016). *The Brazilian Space-Tech Vocational Center*. January, 1–7. Disponível em: <https://doi.org/10.2514/6.2016-1580>. Acesso em: 29 de jun. de 2021
- LOPEZ-MARTIN, A. J., “*Attracting Prospective Engineering Students in the Emerging European Space for Higher Education*”. IEEE Transactions on Education, 53(1), 46–52. 2010. doi:10.1109/te.2009.2023083. Acesso em; 24 de nov. 2022.
- HENRIKSEN, E. K., Dillon, J., & Ryder, J. (2015). *Understanding student participation and*

- choice in science and technology education. Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education, January*, 1–412. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7793-4>. Acesso em 24 de nov. de 2022.
- HENRIQUE, Trazíbulo. COVID-19 e a internet (ou estou em isolamento social físico). *Interfaces Científicas – Humanas e Sociais*, Aracaju, v. 8, n. 3, p. 173-176, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/2KMptG5>>. Acesso em 24 de nov. de 2022.
- HITT, R. E. “*Providing the spark: Using informal Education Experiences at the U.S. Space & Rocket Center and Space Camp to Generate Interest in STEM during Early Childhood*”. *AIAA Propulsion and Energy Forum. 53rd AIAA/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference*. 2017. Acesso em: 15 de jan. de 2023.
- HOLANDA, L. STEM e o Ensino de Ciência por Investigação. A abordagem, que propõe atividades de reflexão e construção de soluções, que pode colaborar para colocar em prática algumas das propostas da BNCC. Disponível em: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/73/stem-e-o-ensino-de-ciencias-por-investigacao>. Acesso em 26 de mar. de 2022.
- KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. São Paulo: Pioneira, 1998. Acesso em: 15 de jan. de 2023.
- MCCAULEY, V., Martins Gomes, D., & Davison, K. G., “*Constructivism in the third space: challenging pedagogical perceptions of science outreach and science education*”. *International Journal of Science Education, Part B*, 8(2), 115-134. 2018. doi: 10.1080/21548455.2017.1409444. Acesso em: 09 de jan. de 2023.
- MEC, M. da E.-. (2020). *PORTARIA CONJUNTA SES/SED/DCSC nº 983/2020*. 116–120. Acesso em: 26 de mar. de 2022.
- MENDELL, W. *Space Activism as na Epiphanic Belief System*. IN: Dick, SJ.; Launius,R. (eds.), *Societal Impact of Space flight (Washington, DC: National Aeronautics and Space Administration*, p. 573–583. 2007. Disponível em: <https://history.nasa.gov/sp4801-chapter30.pdf>. Acesso em: 15 de jan. de 2023
- MORAN, José. Novos caminhos do ensino a distância. Informe Centro de Educação a Distância-CEAD, SENAI, Rio de Janeiro, a.1, n.5, p.1-3, out./dez. 1994. Acesso em: 12 de dez. de 2022.
- MORRISON, J. S. (2006). *STEM_Articles.pdf* (p. 20). *National Aeronautics and Space Administration* (2016). Disponível em: <https://www.nasa.gov/solve/feature/globe>. Acesso

em: 27 de nov. de 2022.

- MOURA, B. C. O. De, TIKAMI, A., & SANTOS, W. A. Dos. (2015). *UbatubaSat – A Roadmap from Public Brazilian Schools Towards Knowledge UbatubaSat – A Roadmap from Public Brazilian Schools Towards Knowledge. July*. Acesso em: 01 de fev. de 2023.
- PNAE -2022-2031. (2022). Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE). Agência Espacial Brasileira, 4(1), 1–96. Acesso em: 02 de dez de 2022.
- PIAGET, Jean. *Psicologia e Pedagogia*. Trad. Por Dirceu Accioly Lindoso e Rosa Maria Ribeiro da Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976. Acesso em: 15 de jan. 2022
- REISS, M. J., & MUJTABA, T. (2017). Should we embed careers education in STEM lessons? *Curriculum Journal*, 28(1), 137–150. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09585176.2016.1261718>. Acesso em: 27 de nov. de 2022.
- OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA - OBA Disponível em: <http://www.oba.org.br/site/?p=conteudo&idcat=4&pag=conteudo&m=s>. Acesso em: 26 de out. de 2022.
- RITZ, J. M., & FAN, S. C. (2015). STEM and technology education: international state-of-the-art. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(4), 429–451. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9290-z>. Acesso em: 27 de nov. de 2022.
- REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA (SBPC), 2022 Disponível em: <http://portal.sbpcnet.org.br/a-sbpc/quem-somos/>. Acesso em: 20 de out. de 2022.
- RODRIGUES, IVETTE; CARVALHO, & HIMILCON. (2007). O PROGRAMA AEB ESCOLA. 1–11. Acesso em: 10 de jan. de 2022.
- SCIENCE DAYS CHALLENGE. Disponível em: <http://www.sciencedays.org/sdc-brazil.html>. Acesso em: 27 out. de 2022.
- SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (SNCT). Disponível em: <https://semanact.mcti.gov.br/o-que-e-a-semana-nacional-de-ciencia-e-tecnologia/>. Acesso em: 27 de out. de 2022
- SILVA et al. /Educação Científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 4, 22034 (2017). Disponível em: <http://www.lajse.org/nov17/22034_Silva_2017.pdf>. Acesso em: 24 de nov. de 2022.

- SILVA, C. S. de S. da, SOUZA, D. S. de, TIMM, U. T., & NETO, A. S. de A. (2020). a Relevância Do Currículo E Da Educação Matemática Na Percepção De Estudantes Dos Cursos Stem. In *Revista Paranaense De Educação Matemática* (Vol. 8, Issue 17, p. 100–120). Disponível em: <https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.17.100-120>. Acesso em: 24 de nov. de 2022.
- SOARES, M. H. F. B. (2008). Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química : Teoria , Métodos e Aplicações . In XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba, Paraná: Departamento de Química - Universidade Federal do Paraná.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ASTROBIOLOGIA (2019). Disponível em: <http://sbastrobio.org/index.php/sobre/>. Acesso em 25 de out. de 2022.
- Us.New. (2018). *Us.news*. Disponível em: <https://www.usnews.com/news/education-news/articles/2018-12-03/white-house-outlines-five-year-stem-push>. Acesso em: 24 de nov. de 2022.
- VYGOTSKY, Lev Semenovich. *The collected works of LS Vygotsky: Problems of the theory and history of psychology*. Vol. 3. Springer Science & Business Media, 1987. Acesso em: 05 de jan. de 2023.
- VYGOTSKY, L. S. (1992). *linguagem, desenvolvimento e aprendizagem* (I. Editora (ed.); 11th ed.). Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/humanizacao/wp-content/uploads/sites/14/2017/04/VIGOTSKI-Lev-Semenovitch-Linguagem-Desenvolvimento-e-Aprendizagem.pdf>. Acesso em: 05 de jan. de 2023.
- XIE, Y., Fang, M., & Shauman, K., “**STEM Education**”. *Annual Review of Sociology*, 41(1), 331–357. 2015. doi:10.1146/annurev-soc-071312-145659. Acesso em: 24 de nov. de 2022.
- ZOPELARI, L. de F. P. (2010). A INFLUÊNCIA DO LÚDICO PARA O DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS DE 1 A 3 ANOS. 1–13. Disponível em: http://www.portaldosprofessores.ufscar.br/biblioteca/111/unicid_artigo_lauri_2010_1_.pdf. Acesso em: 05 de jan. de 2023.

APÊNDICES

Tabela 3 - Mestrado

Tabela M.PROG.01. Número de programas de mestrado acadêmicos e profissionais por grande área do conhecimento, Brasil, 1996-2017

Grande área do conhecimento	Mestres: Programas de mestrado																					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total	1.187	1.249	1.291	1.397	1.468	1.520	1.648	1.785	1.912	2.031	2.228	2.373	2.533	2.679	2.791	3.076	3.289	3.472	3.707	3.882	4.110	4.263
Mestrado acadêmico	1.187	1.249	1.291	1.379	1.431	1.462	1.555	1.674	1.793	1.898	2.071	2.189	2.314	2.436	2.544	2.738	2.894	2.992	3.153	3.266	3.405	3.509
Mestrado profissional	-	-	-	9	15	30	53	63	118	133	157	184	219	243	247	338	395	480	554	616	705	754
Ambos	-	-	-	9	22	28	40	48	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciências agrárias	145	155	159	167	174	175	181	197	209	215	244	260	280	298	314	336	366	377	393	406	423	432
Mestrado acadêmico	145	155	159	167	174	174	180	196	208	214	241	254	272	286	300	318	346	356	369	375	385	391
Mestrado profissional	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	3	6	8	12	14	18	20	21	24	31	38	41
Ambos	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciências biológicas	123	126	135	139	142	153	160	168	182	189	201	192	206	215	232	259	273	276	290	302	307	313
Mestrado acadêmico	123	126	135	139	141	150	157	162	176	181	194	186	199	206	224	247	258	260	272	284	289	294
Mestrado profissional	-	-	-	-	-	1	1	2	6	8	7	6	7	9	8	12	15	16	18	18	18	19
Ambos	-	-	-	-	1	2	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciências da saúde	276	284	298	311	323	291	316	348	354	375	390	396	422	436	440	492	519	546	574	605	639	670
Mestrado acadêmico	276	284	298	306	311	280	298	328	331	350	363	363	382	396	402	430	445	455	475	491	508	526
Mestrado profissional	-	-	-	5	7	8	12	13	23	25	27	33	40	40	38	62	74	91	99	114	131	144
Ambos	-	-	-	5	3	6	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciências exatas e da terra	153	160	160	172	177	182	190	198	208	217	234	246	256	260	269	275	288	294	303	309	320	326
Mestrado acadêmico	153	160	160	171	173	176	184	191	201	211	226	238	246	250	259	265	274	278	283	288	297	301
Mestrado profissional	-	-	-	-	-	1	1	1	7	6	8	8	10	10	10	10	14	16	20	21	23	25
Ambos	-	-	-	1	4	5	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciências humanas	166	174	177	196	206	228	245	264	277	290	317	340	362	387	397	439	470	493	532	558	580	601
Mestrado acadêmico	166	174	177	196	205	226	241	259	272	285	311	334	356	382	391	424	451	457	478	493	506	518
Mestrado profissional	-	-	-	1	2	3	4	5	5	6	6	6	6	5	6	15	19	36	54	65	74	83
Ambos	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciências sociais aplicada	100	105	111	132	150	164	186	207	227	250	283	311	326	344	356	384	412	443	478	511	558	586
Mestrado acadêmico	100	105	111	126	142	150	162	178	197	217	248	271	285	301	306	323	342	359	382	402	429	448
Mestrado profissional	-	-	-	2	3	6	13	17	30	33	35	40	41	43	50	61	70	84	96	109	129	138
Ambos	-	-	-	4	5	8	11	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Engenharias	126	138	147	157	161	180	194	204	228	244	264	270	280	306	321	345	359	370	388	400	415	430
Mestrado acadêmico	126	138	147	154	153	167	175	183	208	221	235	238	245	261	276	291	302	309	326	335	343	354
Mestrado profissional	-	-	-	2	3	7	11	11	20	23	29	32	35	45	45	54	57	61	62	65	72	76
Ambos	-	-	-	1	5	6	8	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Linguística, letras e artes	66	68	70	76	80	86	93	101	108	112	128	134	139	147	160	174	177	179	190	197	209	212
Mestrado acadêmico	66	68	70	76	80	86	92	100	108	112	128	134	139	147	160	173	175	174	181	187	196	199
Mestrado profissional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	5	9	10	13	13
Ambos	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Multidisciplinar	32	39	34	47	55	61	83	98	119	139	167	224	262	286	302	372	425	494	559	594	659	693
Mestrado acadêmico	32	39	34	44	52	53	66	77	92	107	125	171	190	207	226	267	301	344	387	411	452	478
Mestrado profissional	-	-	-	1	5	12	15	26	32	42	53	72	79	76	105	124	150	172	183	207	215	-
Ambos	-	-	-	3	2	3	5	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Coleta Capes 1996-2012 e Plataforma Sucupira 2013-2017 (Capes, MEC). Elaboração CGEE.

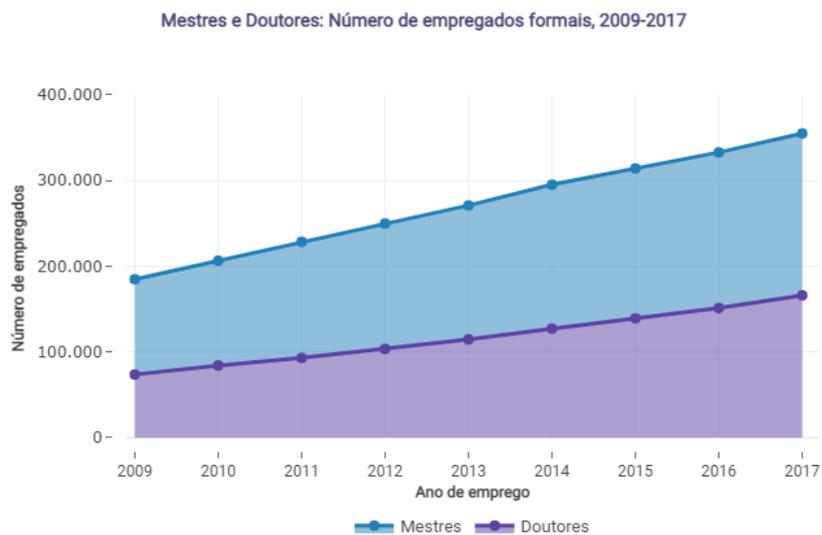
Tabela 4 - Doutorado

Tabela D.PROG.01. Número de programas de doutorado por grande área do conhecimento, Brasil, 1996-2017

Grande área do conhecimento	Doutores: Programas de doutorado																					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total	630	658	695	752	821	857	921	986	1.059	1.097	1.185	1.245	1.320	1.422	1.502	1.615	1.717	1.953	2.120	2.152	2.183	2.223
Ciências agrárias	58	64	66	77	88	97	107	113	131	137	147	155	165	180	188	202	215	241	258	260	261	263
Ciências biológicas	81	84	89	94	100	106	115	125	138	143	152	143	149	161	170	182	190	201	213	219	223	225
Ciências da saúde	177	183	195	197	212	200	214	228	229	242	257	271	289	294	312	326	371	395	400	404	410	410
Ciências exatas e da terra	91	94	95	104	109	117	121	125	129	134	144	151	157	170	170	173	185	202	202	203	204	204
Ciências humanas	82	83	89	96	104	112	127	136	144	146	163	172	186	201	215	234	250	283	306	310	311	316
Ciências sociais aplicadas	33	36	42	50	56	62	67	76	84	86	94	103	109	119	129	142	159	194	213	216	222	232
Engenharias	61	63	65	74	85	91	98	104	114	117	127	130	133	141	148	153	163	173	193	196	200	205
Linguística, letras e artes	36	39	44	47	51	53	54	59	60	61	68	70	73	78	82	92	97	110	117	117	119	121
Multidisciplinar	11	12	10	13	16	19	22	24	34	36	43	71	83	96	106	128	144	195	223	232	240	247

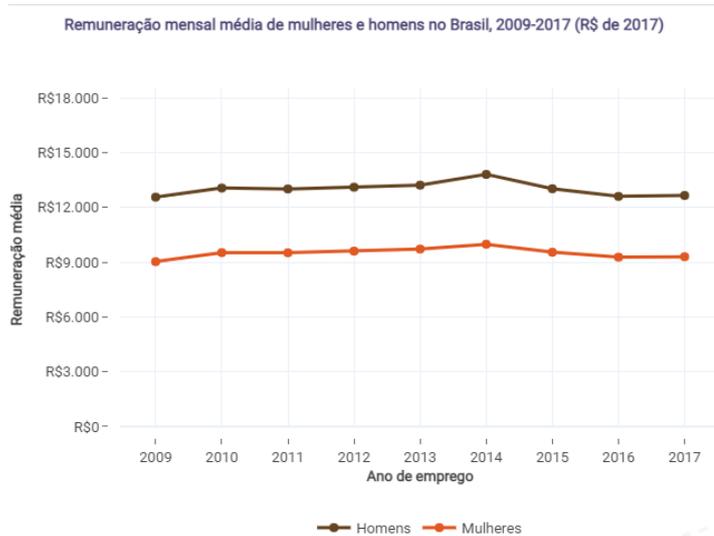
Fontes: Coleta Capes 1996-2012 e Plataforma Sucupira 2013-2017 (Capes, MEC). Elaboração CGEE.

Gráfico 1 - Número de empregados



Fontes: Coleta Capes 1996-2012 e Plataforma Sucupira 2013-2017 (Capes/MEC) e RAIS 2009-2017 (MTE).
Elaboração CGEE. Tabelas [M.EMP.01](#) e [D.EMP.01](#)

Gráfico 2 – Remuneração Mestres



Fontes: Coleta Capes 1996-2012 e Plataforma Sucupira 2013-2017 (Capes/MEC) e RAIS 2009-2017 (MTE).
Elaboração do CGEE. Tabelas [M.REM.02](#) e [D.REM.05](#).

Gráfico 3 - Remuneração Doutores

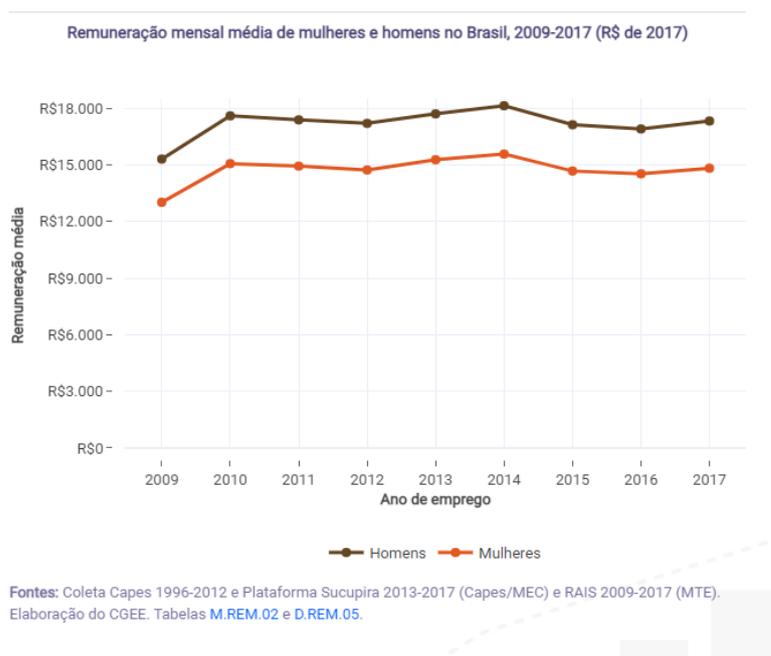


Tabela 5 – Ações detalhadas de números de pessoas alcançadas de 2018 - 2021

Número de pessoas alcançadas	
Evento/Ação 2018	Participantes
Olimpíada Brasileira de Astronomia e de Astronáutica (OBA)	109
Seletiva Presencial – IOAA e OLAA	
Global Learning and Observations to Benefit the Environment (GLOBE) <ul style="list-style-type: none"> • Workshop GLOBE: Protocolo de Mosquitos – IFRN e CVT-E • Workshop GLOBE: Protocolos de Atmosfera e Mosquitos – AEB • Palestra Programa Globe – CEM 111 • Workshop Tríplice Fronteira – Envolvendo cidadãos no prognóstico e na observação de arboviroses – Itaipu • Workshop GLOBE: Protocolos de Atmosfera e Mosquitos – Inpa • Workshop Espaço, Atmosfera e Mosquitos – Planetário de Brasília 	302
Centro Vocacional Tecnológico Espacial (CVT-E) <ul style="list-style-type: none"> • Workshop Drone e Impressora 3D • Um Dia Espacial 	1.483
NASA Human Exploration Rover Challenge – The Myths Brazil	10
Encontro Regional de Ensino de Astronomia (EREA) <ul style="list-style-type: none"> • 68º EREA Água Branca, PI • 69º EREA Iguatu, CE • 70º EREA Macapá, AP • 71º EREA Limoeiro do Norte, CE 	406
Escola Espacial	672
V Festival Brasileiro de Minifoguetes da UFPR	195
Jornada Cearense de Foguetes	219
Campus Party Salvador	NC
Greenk Tech Show	NC
Visita a AEB	440
Colônia de Férias do Planetário de Brasília	311
1ª Reunião da Sociedade Brasileira de Astrobiologia – SBAstroBio2018	86
70ª Reunião Anual da SBPC – EXPOTEC e SBPC JOVEM	11.500
1º Cubedesign	110
X Aeromosquito Show	NC
Workshop Projeto Clima Escola	93
International Training Workshop on Beidou Technology and Its Applications	1
Simpósio UNOOSA <ul style="list-style-type: none"> • Workshop de Desenvolvimento e Operação de Cubesats 	213
X Encontro de Ciência e Tecnologia	230
World Space Week Nordeste	182
IV Semana das Engenharias da UFABC	2.196
XV SNCT – Ciência para a Redução das Desigualdades	100.000
Conecte Day – Senai Conecte	187
NASA Space Apps Challenge BSB – HACKATHON	259
Jornada de Foguetes – MOBFOG	288
Oficina Foguete de Garrafa PET	40
1º Congresso Aeroespacial Brasileiro – CAB	107
Olimpíada Brasileira de Robótica – OBR	4
V Semana de Ciência, Arte e Cultura – SCAC	40
Zenit Talk	NC
Workshop Satélites Didáticos: Tecnologia e Construção	128
Capacitação de Monitores	29
3rd IAA Latin American Cubesat Workshop	103
IV Encontro da Rede Brasileira de Prospectiva	NC
50ª Conferência das ONU sobre Exploração e Uso Pacífico do Espaço Exterior	NC
Evento comemorativo da Parceria Brasil-China no Programa CBERS	NC

Evento/Ação 2019	Participantes
XXII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) • Postagem da OBA • Revisão provas OBA • Jornada Espacial	170
Colônia de Férias do Planetário de Brasília • 8ª Colônia de Férias do Planetário de Brasília – janeiro2019 • 9ª Colônia de Férias do Planetário de Brasília – julho2019 Colônia de Férias do Planetário de Brasília .1 8ª Colônia de Férias do Planetário de Brasília – janeiro2019 .2 9ª Colônia de Férias do Planetário de Brasília – julho2019	211
Curso de Sistemas de Observação da Terra	33
Encontro Regional de Ensino e Astronomia (EREA) • EREA - Santa Rita/MA • EREA - Cantanhede/MA • EREA - Bom Jesus/PI • EREA - Oeiras/PI • EREA - Manaus/AM • EREA - Jijoca de Jericoacoara/CE • EREA - Marabá/PA	748
Programa GLOBE • Palestra Centro de Ensino Médio 111 do Recanto das Emas/DF • Workshop GLOBE Tríplice Fronteira • Workshop GLOBE – Envolvendo cidadãos no prognóstico e na observação de doenças transmitidas por mosquitos • Workshop Espaço, Atmosfera e Mosquitos • Parnamirim/RN • Alcântara/MA • Florianópolis/SC • Brasília/DF	432
Science Days Brazil • Science Days Brazil – Sorocaba/SP • Science Days Brazil – Rio de Janeiro/RJ • Science Days Brazil – São Paulo/SP • Science Days Brazil – Fortaleza/CE • Science Days Brazil – Porto Alegre/RS • Science Days Brazil – Brasília/DF • Science Days Brazil – Jundiaí/SP • Science Days Brazil – São José dos Campos/SP • Science Days Brazil – Araçatuba/SP	53.939
Reunião Regional da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)	3.000
IV Semana de Integração de Biotecnologia (SeIBit)	106
VI Festival Brasileiro de Minifoguetes	446
Olimpíada de Foguetes do CEMEB	82
2ª Jornada Cearense de Foguetes	475
Oficina de Foguetes • Oficina de dobradura de foguetes – Sesc Gama - Gama/DF • Oficina de dobradura de foguetes – Escola Arte de Crescer - Araguatins/TO • Oficina Foguetes de Garrafa PET – Escola Liceu de Artes e Ofícios - Recife/PE	89
Workshop Climatologia	89
Palestra PEB e CVT-E – Associação Cáritas Santa Suzana	117
Visitas à Agência Espacial Brasileira	200
Escola do Espaço	100
Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais	91
(CIITE-2019)	
Cubedesign	113
Critical Design Review (CDR)	59
V Jornada de Astronomia GEDAI do CEFET/MG: ensino, pesquisa e extensão	170
Olimpíada Brasileira de Desenvolvimento Espacial e Aplicações (ODE)	60
Workshop Brasileiro em Propulsão Elétrica Espacial: Pesquisa e Aplicação	73
Congresso Aeroespacial Brasileiro (CAB)	257
Escola Espacial	443
Capacitação de Recursos Humanos • Avana Beatriz Figueiredo Botero Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro/RJ • Danilo Sakay New Space: Creating Low-Cost, High Utility, Responsive • Space Programs for Brazil 3º Fórum da Indústria Espacial Brasileira Ana Paula Castro de Paula Nunes Missão EMMIHS-II	3
Olimpíada de Foguetes do Distrito Federal e Entorno	116
Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Astrobiologia (SBAstrobio)	95
Revisão de Requisitos Preliminares (PRR) da Missão EQUARS (Equatorial Atmosphere Research Satellite)	51
Semana Professor Cláudio Barros de Engenharia Aeroespacial (AeroCB)	401
Centro Vocacional Tecnológico Espacial (CVT-E) • Feira Virtual de Ciências do CVT-Espacial • Um Dia Espacial	1987
Ciclo de Palestras • O ambiente espacial e sua influência nas atividades aeroespaciais • Escritório de projetos do Exército: Uma experiência de transformação e conhecendo o Projeto Alfa Cruz • A obesidade da Gestão de riscos e a anorexia da Gestão de Projetos • International Astronautical Congress (IAC)	206

Evento/Ação 2020	Participantes
Colônia de Férias do Planetário de Brasília • 10ª Colônia de Férias do • Planetário de Brasília – janeiro 2020	86
Centro Vocacional Tecnológico Espacial - Augusto Severo • Visitas ao CVT-E • Solenidade de Renomeação do CVT-E • Frente Parlamentar Mista para o Programa Espacial Brasileiro • Um Dia Espacial	198
Olimpíada Brasileira de Astronomia - OBA • Postagem (Apoio para o envio de informativos, medalhas e certificados)	208.822
GLOBE • Cursos de capacitação de professores e licenciados.	211
1º Hackathon Espacial – Combatendo o COVID-19 • Atividade on-line	92
Webinários MundoGEO – Temática Espacial • 1º Webinar: Encomendas Tecnológicas – viabilizando compras públicas no Setor Espacial. • 2º Webinar: Opportunities and Benefits in Space Resources Utilization.	1.219
Planejamento de Carreiras – Setor Aeroespacial • Série de 4 lives em parceria com o Grupo de Foguetes Minerva Rockets, abordando o tema proposto.	293
Hackathon Espacial na SBPC Jovem 2020 • Atividade on-line realizada dentro da programação da 72ª • Reunião Anual da SBPC.	309
Webinar: Mineração espacial - AEB/ Mining Hub • Atividade on-line	250
1º Workshop de Foguetes On-line da Agência Espacial Brasileira (AEB)/Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) • Atividade on-line idealizada pela equipe do E2T.	5.600
2ª Feira Virtual de Ciências da Agência Espacial Brasileira (AEB) • Atividade de divulgação científica coordenada pela AEB	58
1ª Olimpíada Brasileira de Satélites - Ministério da Ciência Tecnologia e Inovações (OBSAT-MCTI) • Desafio de Satélites realizado dentro da programação da 17ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT)	371
4º Fórum da Indústria Espacial Brasileira – Aplicações Espaciais • Fórum anual da Indústria Espacial organizado pela AEB.	2.000 lives disponíveis no YouTube da AEB
AEB Talks 17ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia- SNCT/MCTI • Evento presencial com estandes e oficinas.	1.000
Visitas à AEB e Curso Prático/Teórico • Encontro de Coordenadores dos Cursos de Engenharia Aeroespacial • Encontro de representantes do Programa GLOBE • Visita e premiação dos vencedores da ODE à AEB	91

Evento/Ação 2021	Participantes
XXIV Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) .1Postagem	55.192
Webinários <ul style="list-style-type: none"> • Webinar - Construção e Lançamento do Amazonia 1 • Webinar - Missão Centenário: Conheça os resultados dos experimentos brasileiros em ambiente de microgravidade • Webinar de Segurança em Atividades Universitárias de Foguetes Experimentais 	1.329
1º Workshop de Segurança em Atividades Universitárias de Foguetes Experimentais <ul style="list-style-type: none"> • Mesa-redonda sobre segurança de voo e operações de lançamento de foguetes universitários nos centros de lançamento brasileiros • Palestra sobre segurança e logística de operação em campanhas de lançamento envolvendo sistemas propulsivos líquidos e híbridos • Palestra sobre segurança em testes de bancada de sistemas propulsivos e encerramento do workshop 	126
Capacitação de Recursos Humanos <ul style="list-style-type: none"> • Virtual Regional Seminar: The role of the HCoC in strengthening nonproliferation and disarmament in Latin America 	1
Palestras <ul style="list-style-type: none"> • Workshop Aeroespacial: This is Rocket Science • II Encontro On-line de Foguete modelismo: VI Competição Regional de Foguete • Global Space Exploration Conference - GLEX 2021 	408
1º Workshop sobre Maturidade Tecnológica	135
1º Seminário Internacional de Astronomia e Astronáutica do MCTI:Aplicati vos e Simuladores para o Ensino de Astronomia	1.200
Centro Vocacional Tecnológico Espacial Augusto Severo (CVT-E Augusto Severo) <ul style="list-style-type: none"> • Visita ao CVT-E Augusto Severo - Representantes da prefeitura de Macaíba/RN • Visita ao CVT-E Augusto Severo - Alunos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeroespacial da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGEA/UFRN) 	23
73ª Reunião Anual da SBPC - Programação SBPC Jovem e Família 2021 Circo da Ciência da ABCMC	172
11ª Colônia de Férias Científica do Planetário de Brasília	410
Ciclo de Palestras sobre Ciências Espaciais do AEB Escola	400
Workshop GLOBE Brasil 2021	64
Oficinas <ul style="list-style-type: none"> • Oficina de construção e lançamento de foguete de garrafa PET –CLA/Alcântara (MA) • Oficina de construção e lançamento de foguete de garrafa PET –Manaus (AM) 	300
Olimpíada Brasileira de Satélites MCTI (OBSAT)	1.508
72ª International Astronautical Congress (IAC) <ul style="list-style-type: none"> • 1º Seminário sobre Campanhas Operacionais (SCOP) 	56
Palestra e Oficina	60
Workshop de Pequenos Satélites Educacionais	829
18ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT)	80.000
OBA, MOBFOG e Olimpíadas 2021 - Colégio Militar Tiradentes	146
TOTAL	545.264

Ações com foco STEAM (2018 – 2021 realizadas pela FUNCATE).	
Evento/Ação 2018	Realizados
Workshops	7
Palestras	37
Visitas na AEB e Curso Prático/Teórico	11
Oficinas	29
Eventos de divulgação científica	20
Jornadas/Olimpíadas	3
Planetário DF	16
CVT e práticas em Natal	59
Evento/Ação 2019	Realizados
Workshops	17
Palestras	13
Visitas à AEB e Curso Prático/Teórico	10
Oficinas	14
Eventos de Divulgação Científica	27
Jornadas/Olimpíadas	13
Planetário/DF	13
CVT e Práticas em Natal	67
Evento/Ação 2020	Realizados
Workshops	3
Palestras	14
Visitas à AEB e Curso Prático/Teórico	3
Oficinas	11
Eventos de Divulgação Científica	13
Jornadas/Olimpíadas	2
Planetário/DF	4
CVT e Práticas em Natal	6
Evento/Ação 2021	Realizados
Workshops	5
Palestras	21
Visitas à AEB e Curso Prático/Teórico	0
Oficinas	51
Eventos de Divulgação Científica	17
Jornadas/Olimpíadas	2
Planetário/DF	3
CVT e Práticas em Natal	5
TOTAL	516

ANEXOS

Cartilhas colorindo e aprendendo



Fonte: Elaborada pela Agência Espacial Brasileira

Formação continuada de professores

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

CURSO ASTRONÁUTICA E CIÊNCIAS DO ESPAÇO

Ano de edição: 2007

SATÉLITES E PLATAFORMAS ESPACIAIS

Patrícia Noronha de Sousa (NPQ)

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

CURSO ASTRONÁUTICA E CIÊNCIAS DO ESPAÇO

SENSORIAMENTO REMOTO

Angélica Di Muro (NPQ)
 Renata Franchesca Theodor Assis (NPQ)
 Silvana Carla Moraes (NPQ)
 Gabriel Pereira (NPQ)
 Márcio Assis Moreira (NPQ)
 Tereza Maria Saes (NPQ)
 Tereza Sallati Florenzano (NPQ)

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

CURSO ASTRONÁUTICA E CIÊNCIAS DO ESPAÇO

Edição 2007

METEOROLOGIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Oliver Sampaio de Oliveira (CPTEC/INPE)
 Giovanni Dotti Neto (CPTEC/INPE)
 Wally Camargo Junior (CPTEC/INPE)
 José Carlos Figueiredo (UNESP/SP)
 Marcos Barbosa Sanchez (CPTEC/INPE)

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

CURSO ASTRONÁUTICA E CIÊNCIAS DO ESPAÇO

ASTRONOMIA

João Batista Garcia Canalle (UERJ)
 Oscar Toshiki Matsura (Astronomy Brás)

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA



FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

CURSO ASTRONÁUTICA
E CIÊNCIAS DO ESPAÇO



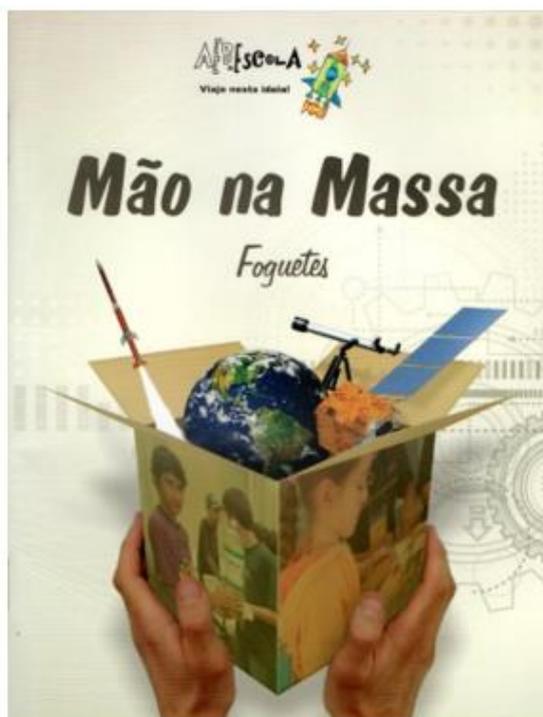
VEÍCULOS ESPACIAIS

Danton José Fortes Villas Bôas (IAE/CTA)
José Bezerra Pessoa Filho (IAE/CTA)
José Guido Damilano (IAE/CTA)



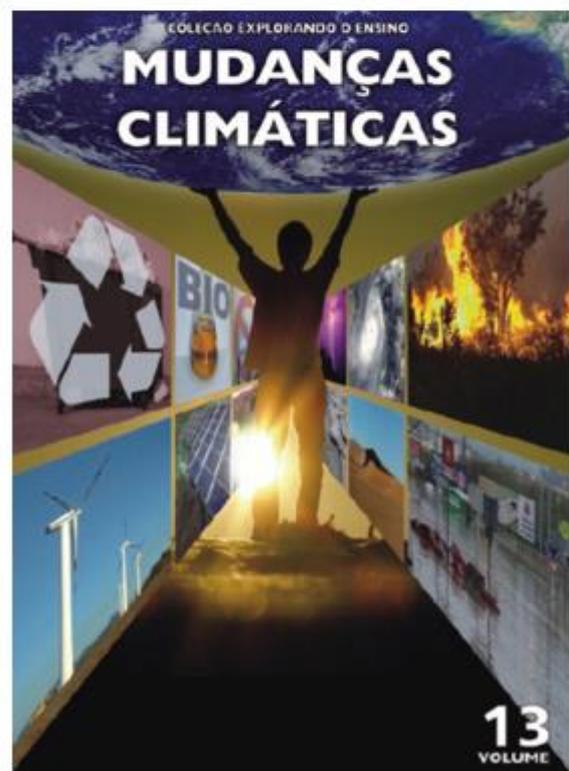
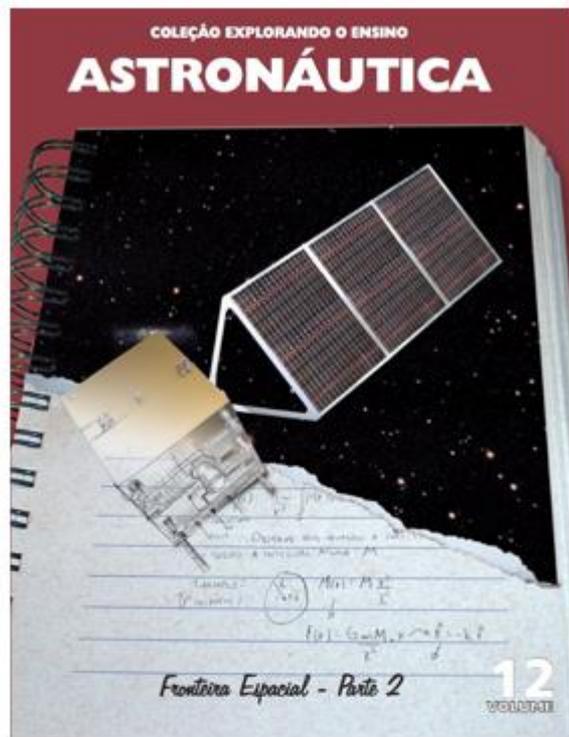
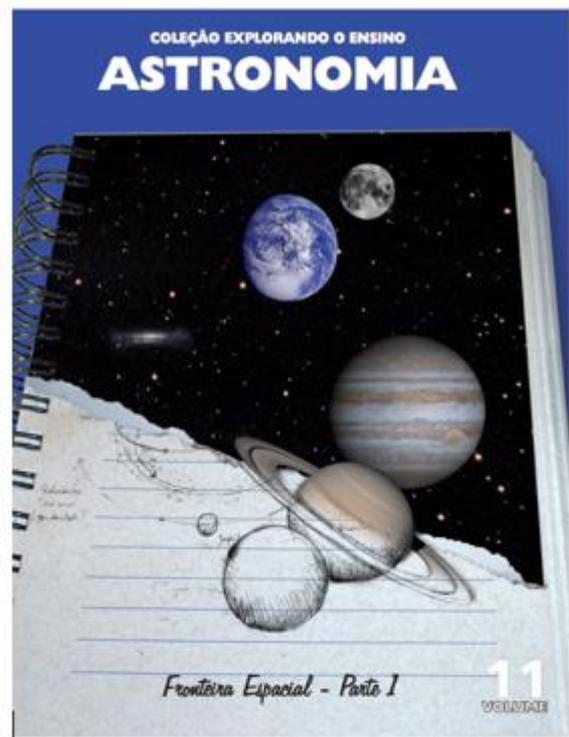
Fonte: Elaborada pela Agência Espacial Brasileira

Cartilha mão na massa



Fonte: Elaborada pela Agência Espacial Brasileira

Coleção explorando o ensino



Fonte: Elaborada pela Agência Espacial Brasileira

Oficina de lançamento de garrafa PET



Fonte: Elaborada pela Agência Espacial Brasileira

Oficina de carrinho foguete



Fonte: Elaborada pela Agência Espacial Brasileira