



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA**

**LAISA ÍRIS FEITOSA FARIAS**

**FORMAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO DE ALUNOS DO ENSINO  
MÉDIO, POR MEIO DO *STUDENT SPACEFLIGHT EXPERIMENTS PROGRAM* , EM  
UMA ESCOLA DE FORTALEZA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA**

**FORTALEZA**

**2025**

LAISA ÍRIS FEITOSA FARIAS

**FORMAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO DE ALUNOS DO ENSINO  
MÉDIO, POR MEIO DO *STUDENT SPACEFLIGHT EXPERIMENTS PROGRAM* , EM  
UMA ESCOLA DE FORTALEZA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado na graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marina Duarte Pinto Lobo.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- F238f Farias, Laisa Iris Feitosa.  
Formação do conhecimento científico de alunos do ensino médio, por meio do student spaceflight experiments program, em uma escola de fortaleza : um relato de experiência / Laisa Iris Feitosa Farias. – 2025.  
37 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2025.  
Orientação: Prof. Dr. Marina Duarte Pinto Lobo.
1. Alfabetização científica. 2. Ensino de ciências. 3. NASA. 4. STEAM. 5. Experimentos em microgravidade. I. Título.

CDD 570

---

LAISA ÍRIS FEITOSA FARIAS

**FORMAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO DE ALUNOS DO ENSINO  
MÉDIO, POR MEIO DO *STUDENT SPACEFLIGHT EXPERIMENTS PROGRAM* , EM  
UMA ESCOLA DE FORTALEZA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado na  
graduação em Ciências Biológicas da  
Universidade Federal do Ceará, como requisito  
parcial à obtenção do título de licenciada em  
Ciências Biológicas.

Aprovada em: \_\_/\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Marina Duarte Pinto Lobo (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Erika Freitas Mota  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Ticiania Monteiro Abreu  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

A Deus.

Aos meus pais, Farias e Nazaré.

## AGRADECIMENTOS

A palavra GRATIDÃO resume todos os sentimentos para este momento. Logo, agradeço a Deus por me conceder força e sabedoria para continuar a busca pelo conhecimento que me motiva, a cada dia, a adquirir novas aprendizagens. Nesse trajeto, grandes foram os obstáculos e maiores ainda foram as vitórias, portanto, a certeza de mais uma conquista profissional e pessoal foi alcançada. Acredito que nesta vida nada é por acaso, cada amizade conquistada, etapa concluída e aprendizado adquirido aconteceram no tempo permitido por Deus, tempo este que eu soube esperar e confiar. E, para que essas vitórias se concretizassem, foi preciso contar com pessoas que estavam dispostas a contribuir para meu processo formativo enquanto professora/pesquisadora.

Dessa forma, agradeço à minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marina Duarte Pinto Lobo, pela parceria nesse semestre. Sei da sua demanda profissional e, ainda assim, conseguiu me proporcionar momentos de muitas reflexões que possibilitaram um grau de aprendizagem, até então não alcançado. Agradeço, pois você que foi de extrema importância nesse percurso.

Expresso também minha sincera gratidão à Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Erika Mota por ter me apresentado à minha orientadora e por confiar em sua competência para me auxiliar na superação desse processo, que, embora tenha demandado mais tempo do que o previsto, foi finalmente concluído com grande satisfação e alegria.

Agradeço a minha família, em especial, aos meus pais e minha irmã, pelo apoio para que eu concluísse meus estudos. Dedico um agradecimento carinhoso ao meu pai Francisco das Chagas Farias, que sempre foi um exemplo de resiliência e interesse pelos estudos, me estimulando desde cedo a buscar o conhecimento e desenvolver minhas habilidades. Portanto, foram fundamentais para que eu concluísse mais uma etapa de formação.

Ao meu namorado Renato, e amigos Elano e Aline, pelo apoio e incentivo desde o primeiro momento dos estudos até os últimos dias; eles conseguiram me incentivar em cada momento e torciam juntos pelas conquistas alcançadas.

E, por fim, às coordenadoras da escola, Priscila Reis e Jacira Bruno, que confiaram em mim como tutora do Projeto e que estavam disponíveis a todo o momento, dedicadas em me auxiliar na pesquisa empreendida para a produção desta monografia.

*[...] queremos criar um ambiente investigativo em salas de aula de Ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possamos gradativamente ir ampliando sua cultura científica [...]*  
(CARVALHO, 2018, p. 9).

## RESUMO

O estudo aborda os desafios e estratégias na formação do conhecimento científico de alunos do Ensino Médio por meio da participação no *Student Spaceflight Experiments Program* (SSEP) da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), realizado em uma escola particular de Fortaleza. O objetivo geral foi avaliar como a implementação desse programa contribuiu para o desenvolvimento da formação científica de alunos do Ensino Médio. A pesquisa, de natureza qualitativa e exploratória, utilizou o relato de experiência como metodologia principal. Para participar do SSEP, houve a seleção de estudantes com base em seu desempenho acadêmico e participação em olimpíadas científicas. Durante nove semanas, os alunos participaram de encontros presenciais e remotos para elaborar propostas de experimentos a serem enviados para a Estação Espacial Internacional (ISS). O trabalho contou também com a formação de professores, dentre eles, a autora do relato, na qual recebemos treinamentos específicos para orientar os alunos na construção dos projetos. Após a participação no SSEP, os resultados indicaram que o programa proporcionou uma experiência enriquecedora, promovendo o protagonismo dos estudantes e ampliando suas habilidades em pesquisa e escrita científica. No entanto, desafios como a falta de familiaridade com a linguagem técnica e dificuldades na organização do trabalho em equipe foram identificados. Apesar disso, os participantes relataram ganhos significativos em responsabilidade, colaboração e desenvolvimento acadêmico. Além disso, alguns alunos demonstraram maior interesse em seguir carreiras nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEAM). A experiência evidenciou a importância de metodologias investigativas no ensino de ciências e ressaltou a necessidade de continuidade do programa, aprimorando a alfabetização científica dos alunos. Assim conclui-se que iniciativas como o SSEP têm grande potencial para fomentar o interesse pela pesquisa e contribuir para a formação de futuros cientistas.

**Palavras-chave:** alfabetização científica; ensino de ciências; NASA; STEAM; experimentos em microgravidade.

## ABSTRACT

The study addresses the challenges and strategies in developing high school students' scientific knowledge through participation in the Student Spaceflight Experiments Program (SSEP) of the National Aeronautics and Space Administration (NASA), conducted in a private school in Fortaleza, Brazil. The main objective was to evaluate how the implementation of this program contributed to the scientific development of high school students. The research, qualitative and exploratory in nature, used experience reports as its primary methodology. To participate in the SSEP, students were selected based on their academic performance and participation in scientific olympiads. Over nine weeks, students attended both in-person and remote meetings to develop experiment proposals to be sent to the International Space Station (ISS). The program also included teacher training, including the author of this report, where we received specific training to guide students in project development. After participating in the SSEP, the results indicated that the program provided an enriching experience, promoting student leadership and enhancing their research and scientific writing skills. However, challenges such as a lack of familiarity with technical language and difficulties in organizing teamwork were identified. Despite this, participants reported significant gains in responsibility, collaboration, and academic development. Additionally, some students showed increased interest in pursuing careers in science, technology, engineering, and mathematics (STEAM). The experience highlighted the importance of investigative methodologies in science education and underscored the need for the program's continuity to enhance students' scientific literacy. Thus, it is concluded that initiatives like the SSEP have great potential to foster interest in research and contribute to the development of future scientists.

**Keywords:** scientific literacy; science education; NASA; STEAM; microgravity experiments.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ISS	International Space Station
KSCIA	Kennedy Space Center International Academy
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NCESSE	National Center for Earth and Space Science Education
SSEP	Student Spaceflight Experiments Program
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Biologia no Ensino Médio .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Formação do conhecimento científico.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3</b>	<b>Programas NASA.....</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1</b>	<b>Escola em estudo.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2</b>	<b>Convite.....</b>	<b>26</b>
<b>4.3</b>	<b>Escolha dos alunos e formação dos grupos.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4</b>	<b>Formação dos professores.....</b>	<b>27</b>
<b>4.5</b>	<b>Desenvolvimento do projeto.....</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO / RELATO DE EXPERIÊNCIA VIVIDA.</b>	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Contribuição na minha formação.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2</b>	<b>Trabalho em equipe.....</b>	<b>32</b>
<b>5.3</b>	<b>O impacto para os estudantes envolvidos.....</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>37</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>38</b>

## 1.INTRODUÇÃO

Segundo Kosminsky e Giordan (2002), muitas visões tradicionais sobre ciências surgem do pensamento positivista de Augusto Comte, que vê o conhecimento científico como uma proposição demonstrável baseada na experiência.

Para promover mudanças na educação, é essencial ultrapassar a ideia de "aluno passivo e professor ativo", incentivando a autonomia dos estudantes na busca por conhecimento e resolução de problemas. Campos e Nigro (1999), descrevem que atividades práticas investigativas, que requerem a participação ativa dos alunos, são fundamentais para estimular discussões e a formulação de hipóteses. Essas atividades promovem a interação intelectual e social, contribuindo para a formação de conceitos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sugere que o ensino de Ciências da Natureza inclua atividades investigativas como foco central, abordando problemas desafiadores. Ela define quatro categorias principais: definição de problemas, levantamento e análise de dados, comunicação e intervenção. Além disso, estabelece competências que envolvem compreensão de conceitos científicos, capacidade de investigação, debate sobre questões relevantes e colaboração (Brasil, 2017).

Diante da necessidade de habilidades diversas em situações complexas, é crucial desenvolver metodologias que coloquem o aluno como protagonista do aprendizado. Segundo Mentis (1997), atividades lúdicas são eficazes nesse processo, pois promovem competências comunicativas e interpessoais, especialmente em crianças e adolescentes, que se mostram mais receptivos quando assumem um papel ativo na aprendizagem.

O programa Journey KSCIA (Kennedy Space Center International Academy) oferece uma experiência internacional focada na metodologia Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics (STEAM), promovido pela National Aeronautics and Space Administration (NASA). Essa abordagem educacional une diversas disciplinas, como Ciências e Artes, para aprimorar a capacidade dos alunos em resolver problemas. De acordo com o site oficial do KSCIA (2025), desde a década de 90, busca formar profissionais inovadores e versáteis. O curso inclui atividades práticas, como robótica e interações com engenheiros, direcionado a estudantes de instituições qualificadas. A experiência relatada teve como objetivo ampliar o universo de experiências, conhecimentos e habilidades de alunos do Ensino Médio, dessa forma diversificando e consolidando novas aprendizagens.

Segundo Berbel (2011), quando o aluno se envolve no aprendizado por meio da compreensão, escolha e interesse, ele desenvolve o exercício da liberdade e autonomia em

diferentes situações, o que o deixa um passo à frente para o exercício profissional.

Os avanços tecnológicos são vistos como fundamentais para as futuras carreiras, com um aumento na dependência da tecnologia na sociedade. Barbosa (2020) aponta que a educação voltada para ciências, tecnologia, engenharia e matemática visa formar alunos inovadores e motivá-los a seguir áreas de pesquisa, suprimindo a carência de profissionais qualificados.

Silva e Lorenzetti (2020) falaram que o pensamento científico é crucial para a tomada de decisões em diversos contextos, incluindo comunidade e trabalho. No entanto, há desafios na implementação da iniciação científica nas escolas, com muitos professores relutantes em introduzir a ciência desde a infância, devido a preconceitos sobre o aprendizado precoce. É essencial que as crianças tenham oportunidades de experimentar e investigar, com o professor criando um ambiente propício à descoberta.

Reformas curriculares recentes enfatizaram a importância de práticas de investigação e argumentação no ensino de ciências, reconhecendo que aprender vai além da memorização. O ensino por investigação, utilizado há décadas, integra atividades práticas e intelectuais, permitindo que os alunos analisem e construam explicações, enquanto discutem e fundamentam suas ideias.

A minha motivação para participar como tutora deste projeto está diretamente relacionada à importância de proporcionar aos alunos do Ensino Médio um contato prévio com a escrita de textos científicos, uma habilidade que, tradicionalmente, só é exigida durante a graduação. A iniciação científica precoce é um diferencial significativo na formação dos estudantes, pois permite o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação fundamentada e da capacidade de estruturar ideias de maneira coerente e objetiva.

No contexto educacional brasileiro, a escrita científica é frequentemente introduzida apenas no ensino superior, o que pode representar um desafio para os estudantes ao ingressarem na universidade. Ao antecipar essa experiência para o Ensino Médio, busca-se não apenas prepará-los para futuras demandas acadêmicas, mas também incentivá-los a compreender a ciência como um processo dinâmico e investigativo. Dessa forma, os alunos tornam-se protagonistas de sua aprendizagem, adquirindo maior autonomia na busca pelo conhecimento e na resolução de problemas.

Além do impacto na formação dos estudantes, minha participação neste projeto também tem um significado pessoal e profissional relevante. Durante minha trajetória acadêmica, meu primeiro contato com pesquisa e escrita científica ocorreu apenas na faculdade, o que evidenciou para mim a necessidade de reformulações no ensino básico para

que essa experiência ocorra mais cedo. Como professora, compreendo que estar inserida em um projeto dessa natureza possibilita não apenas aprimorar minha prática pedagógica, mas também aprofundar meus conhecimentos sobre metodologias ativas de ensino e o desenvolvimento da alfabetização científica dos alunos.

Dessa maneira, o projeto se mostra como uma oportunidade enriquecedora tanto para os estudantes quanto para minha formação docente. A inserção de atividades voltadas à pesquisa e à escrita científica no Ensino Médio contribui para a construção de uma base sólida para os alunos, ao mesmo tempo em que me permite refletir sobre minha prática e buscar estratégias inovadoras para tornar o ensino de ciências mais significativo e acessível.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Biologia no Ensino Médio**

A BNCC (Brasil, 2018) propõe, de maneira geral, que sejam realizadas no ensino de Ciências da Natureza, atividades investigativas como questões desafiadoras, problemas e proposição de intervenções como elemento central na formação dos estudantes. No tocante ao ensino das Ciências, este deve contribuir para que os alunos compreendam melhor o mundo e suas transformações, possam agir de forma responsável em relação ao meio ambiente e refletir sobre as questões éticas que estão implícitas na relação entre ciência e sociedade.

De maneira um pouco mais específica, a BNCC (Brasil, 2018) coloca 4 categorias de situações que o ensino de Ciências deve propiciar aos alunos. São elas: definição de problemas, a fim de planejar situações e propor hipóteses; levantamento, análise e representação, que inclui a articulação de diferentes saberes além da utilização dos conceitos científicos como propostas de soluções para problemas cotidianos; comunicação, para o desenvolvimento das habilidades orais e escritas de discussão e argumentação; e, intervenção, com a finalidade de implementar soluções eficazes aos problemas cotidianos, desenvolvendo ações que possam melhorar a qualidade de vida e socioambiental.

Além dessas situações a serem promovidas, a BNCC (Brasil, 2018) ainda estabelece oito competências específicas de Ciências da Natureza. Essas competências devem ser desenvolvidas por meio das situações promovidas aos alunos, citadas anteriormente. Tais competências envolvem, de maneira geral, compreensão de conceitos fundamentais das Ciências da Natureza; como proceder com uma investigação científica; saber debater questões científicas, tecnológicas e socioambientais; colaboração em sociedade; curiosidade para questionar e buscar respostas e soluções com base em conhecimentos científicos; construção de argumentos; consciência ambiental; respeito próprio e ao outro, tomada de decisões e ação frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais de modo ético, democrático, sustentável e solidário.

Muitas das visões tradicionais sobre ciências são decorrentes do pensamento positivista, representado sobretudo pelas ideias de Augusto Comte (1798-1857). Para aquele que é considerado um dos fundadores da Sociologia, o conhecimento científico é proposição demonstrável e demonstrada de leis que se originam na experiência. Tal conhecimento se obtém pelo aprimoramento do senso comum, lançando-se mão de um método único para todas as ciências. Kosminsky e Giordan (2002) citam o Método Positivo sendo estabelecido com base na observação e experiência, no acúmulo de evidências, na formulação de hipóteses

e no encadeamento de idéias. É ele quem deve instruir o pensamento positivo na elaboração do conhecimento científico.

O Ensino de Biologia tem, em particular, papel fundamental na abordagem de temas científicos relevantes e controversos para a sociedade, propiciando a avaliação das implicações sociais da ciência e da tecnologia, embora esteja, ainda, em grande parte limitado a apresentar a ciência de forma desvinculada do cotidiano dos estudantes (Krasilchik, 2008).

A formação biológica é de suma importância para que cada indivíduo compreenda a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna. Esses conhecimentos devem contribuir, também, para que o aluno use o que aprendeu em sala de aula para tomar decisões adequadas ao desenvolvimento da sociedade em que está inserido. Existe a necessidade de um professor com uma formação diferente de décadas atrás, também a sociedade de hoje exige um aluno, futuro profissional, com habilidades e competências que lhes permitam desenvolver-se como cidadão adequado às novas exigências sociais e de trabalho, em um mundo mergulhado em tantas novas tecnologias e descobertas.

É praticamente impossível admitir que os alunos permaneçam alheios a estas descobertas, e é papel da escola e, conseqüentemente, do professor, proporcionar oportunidades para discussões destes assuntos. Portanto, é desafiador preparar os profissionais da educação para o enfrentamento dessas questões e capacitá-los a transformar os conhecimentos sobre as novas biotecnologias em conteúdos pedagogicamente assimiláveis pelos alunos do Ensino Médio, considerando ainda seus aspectos éticos, epistemológicos, religiosos e econômicos (Paduan *Et al.*, 2006).

Para conseguir mudanças efetivas na educação, especificamente na formação dos alunos, buscando formar indivíduos que saibam lidar com os desafios do dia a dia, é necessário transpor a concepção estereotipada e impregnada de senso comum pedagógico “aluno passivo e professor ativo”. É importante que os alunos aprendam a caminhar sozinhos, busquem pelo conhecimento, indaguem, criem hipóteses e resolvam problemas, transformando, assim, o professor em um orientador, que direciona a busca dos alunos pelo conhecimento (Morán, 2015).

Os experimentos investigativos, ou atividades práticas investigativas, são aqueles que exigem grande participação do aluno durante sua execução. Diferem-se das outras atividades por envolverem, obrigatoriamente, discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las. Nesse sentido, este tipo de atividade estimula ao máximo a interatividade intelectual, física e social, contribuindo, sobremaneira, para a formação de conceitos (Campos; Nigro, 1999).

Segundo Zompero e Laburu (2011, p. 68) a perspectiva do ensino, com base na investigação, possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico.

Atualmente, a investigação é utilizada no ensino com outras finalidades que as presentes nas reformas da década de 1960 – cujo objetivo central era a formação de cientistas – focando agora no desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, durante a realização de procedimentos como: elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação (Zompero; Laburu, 2011).

Diante de uma sociedade que exige, cada vez mais, indivíduos que apresentem diferentes habilidades frente a situações conflituosas e problemas, tornam-se necessárias a construção e proposição de metodologias e práticas didático pedagógicas que preconizem o aluno como o principal agente de seu aprendizado já que, “o protagonismo do estudante em seu processo de aprendizagem possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências indispensáveis para a construção de sua autonomia intelectual e social” (Pinto *Et al.*, 2013, p.3).

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

Essas ideias vão de encontro aos os objetivos da BNCC, que ressaltam como fundamental o desenvolvimento de competências que permitam ao aluno aprender a aprender, lidar de forma crítica e responsável com a informação cada vez mais acessível, agir com discernimento nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, tomar decisões de forma autônoma, ser proativo ao identificar dados e buscar soluções, além de conviver e aprender com as diferenças e diversidades (Brasil, 2018).

## **2.2 Formação do conhecimento científico**

Para Henriksen e colaboradores (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.

Os benefícios dessa educação é de tornar 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. (Herinksen *Et al.*, 2015).

O pensar cientificamente está intimamente ligado ao contexto do cidadão. A comunidade, a escola, o trabalho e outros ambientes exigirão, em algum momento, uma tomada de decisão baseada em um conhecimento científico, de acordo com Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012, p. 858).

Filho e colaboradores (2013) analisaram as dificuldades encontradas por docentes na implementação da iniciação científica nas escolas, relatando as fragilidades encontradas por profissionais da área de ciências já em atividade, no que tange à aplicação de um método. Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) discutiram a importância da abordagem para o Ensino Médio, a fim de aproximar os estudantes das interações com a CTS (Ciências, Tecnologia e Sociedade), enquanto Santos e Mortimer (2000) defendem a implementação deste enfoque na escola com o intuito de preparar o aluno para o exercício da cidadania.

Segundo Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012, p. 858) A abordagem de AC (Alfabetização Científica), ao longo dos anos, foi proposta apenas a partir do Ensino Médio, em virtude de muitos professores não acreditarem que o conhecimento científico pudesse ser trabalhado e assimilado pela criança desde cedo. Sempre houve, ao longo da história, um preconceito com relação ao aprendizado precoce da ciência.

Nesse viés, Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012, p. 859-860) afirmam que:

[...]o importante é que a criança tenha oportunidades de envolver-se em situações investigativas, de experimentar, testar hipóteses, questionar, expor suas ideias e confrontá-las com as de outros. Nesse sentido, o papel do professor é propiciar um espaço favorável à descoberta, à pergunta, à investigação científica, instigando os alunos a levantar suposições e construir conceitos sobre os fenômenos naturais, os seres vivos e as inter-relações entre o ser humano, o meio ambiente e as tecnologias.

Reformas curriculares recentes têm destacado a importância de que práticas científicas de investigação e de argumentação sejam vivenciadas pelos estudantes nas situações de ensino e aprendizagem de ciências (NGSS, 2012; MEC, 2017). Consonante a isso, avaliações externas e em larga escala em todo o mundo (PISA e TIMSS, por exemplo) e no Brasil (SAEB e Prova Brasil, entre outros) têm buscado, cada vez mais, encontrar estratégias para

que as práticas científicas sejam avaliadas, reconhecendo que ensinar e aprender ciências vai para além da memorização de fatos e conceitos (Carvalho; Sasseron, 2018, p. 44).

O ensino por investigação tem sido utilizado como estratégia de ensino de Ciências há mais de meio século. Em seus estudos, Abd-el-Khalick e colaboradores (2014) relataram a diversidade de modos de ação associada ao ensino por investigação. Esses modos de ação relacionam-se a trabalhos práticos, caso, por exemplo, de atividade *hands on* e o uso de objetos e técnicas para coleta e organização de dados e informações, a trabalhos intelectuais como o estabelecimento e o teste de hipóteses para a resolução de um problema e a análise de situações, a definição de explicações e a busca pelos limites e condições dessas.

Nessa perspectiva, o trabalho com a investigação em sala de aula pode permitir relacionar e integrar práticas como as destacadas dos trabalhos de Latour e Woolgar (1986) e Longino (2002) que seriam representadas por ações para coleta, organização e análise de informações com o objetivo de construir explicações e por ações de avaliação dos processos que vão sendo realizados, como um monitoramento das estratégias utilizadas para eventual replanejamento de ações. Essas práticas seriam sempre acompanhadas de discussões em que a argumentação pelas ideias em construção tem função dupla de apresentar as ideias e de contribuir para fundamentação, análise e legitimação delas.

### **2.3 Programas NASA**

Na década de 1970, o físico de Princeton Gerard O'Neill, com a ajuda do centro de pesquisas Ames da NASA e da Universidade de Stanford, desenvolveu o conceito de espaçonaves grandes o suficiente para se viver (Globus, 2015; O'Neill, 1977). Com o tamanho de uma cidade comum e dotadas de recreação em microgravidade, vistas fantásticas, liberdade, salões de formatos variados e muita riqueza, na visão de O'Neill, essas colônias espaciais poderão no futuro constituir lugares maravilhosos para se viver. Com o tempo, poderemos ver milhões de colônias espaciais no nosso sistema solar sozinho. Construí-las, especialmente a primeira, é um desafio monumental (Globus, 2015).

Por isso, o Centro Ames de Pesquisas da NASA criou o “*NASA Space Settlement Contest*”, um concurso acadêmico para estudantes do nível Fundamental e Médio, aberto a todos os países do mundo. Em 2019, o programa foi transferido para a *National Space Society* (NSS), uma organização privada da sociedade civil americana. O objetivo do concurso é estimular a criatividade de jovens estudantes de até 18 anos para o desenvolvimento de projetos de exploração espacial, incluindo também concepções artísticas e literárias

relacionados ao tema “assentamentos espaciais orbitais” (Globus, 2015).

A metodologia *STEAM* contribui para a formação de profissionais adaptáveis, inovadores e capazes de lidar com situações complexas, surgiu nos Estados Unidos na década de 90 (Brasília, 2021).

De acordo com o site oficial da NASA (2025), *A Journey KSCIA*, sigla em inglês para Academia Internacional do Centro Espacial Kennedy, é um programa internacional de imersão na metodologia *STEAM* - sigla em inglês que significa *Science* (Ciências), *Technology* (Tecnologia), *Engineering* (Engenharia), *Arts* (Artes) e *Math* (Matemática), realizado no *Center for Space Education da NASA*, nos Estados Unidos. O objetivo é melhorar a capacidade de resolução de problemas dos alunos através da interdisciplinaridade. Ela promove o protagonismo dos alunos, incentivando-os a explorar suas habilidades, interesses individuais e trabalho em projetos interdisciplinares.

O programa é promovido pela *KSCIA International Space Academy* e oferece uma semana de atividades *hands-on*, como aulas de robótica, encontros com engenheiros e visitas às universidades. Os alunos são selecionados por escolas credenciadas, que devem ter bom nível de inglês e interesse pelas áreas do *STEAM*. Ao final do programa, os participantes recebem um certificado de conclusão de 40 horas de curso. As escolas que adotam a metodologia *STEAM* são reconhecidas como instituições inovadoras e comprometidas com a qualidade do ensino.

As atividades relacionadas com Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática - *STEAM* ganharam bastante destaque nas últimas três décadas e atingiram comunidades em todo o mundo. Para Silva *Et al.* (2017), o método *STEAM* 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.

De acordo com o site do SSEP (2025), *O Student Spaceflight Experiments Program* (SSEP) é um programa de educação *STEAM* (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) desenvolvido pelo *National Center for Earth and Space Science Education* (NCESSE) dos EUA. Desde seu lançamento, em parceria com a *Nanoracks* e a *NASA*, o SSEP proporciona a instituições na área do *Space* e *STEAM Education* como o *KSCIA*, a oportunidade de oferecerem aos estudantes uma imersão em todas as etapas da pesquisa científica, permitindo que alunos do ensino médio elaborem experimentos para serem operados em microgravidade, por astronautas na ISS.

Lançado em junho de 2010, o *SSEP* foi concebido como um modelo de programa de educação *STEAM* dos Estados Unidos, que envolve os alunos de uma comunidade em todos os aspectos da pesquisa científica autêntica, de sua própria criação, utilizando uma oportunidade altamente cativante de voo espacial na Estação Espacial Internacional (ISS). O programa foi projetado para inspirar e envolver a próxima geração de cientistas e engenheiros, proporcionando a cada comunidade participante o seu próprio e verdadeiro Programa Espacial (SSEP, 2025).

O *SSEP* foi projetado para capacitar o aluno como cientista, dentro do contexto real da ciência. As equipes de estudantes projetam um experimento, propõem uma oportunidade de voo, passam por uma revisão formal de proposta e passam por uma revisão de segurança de voo da *NASA*. Eles até têm sua própria conferência científica no Museu Nacional do Ar e Espaço do Smithsonian, onde se imerge em sua própria comunidade de pesquisadores", disse o Dr. Jeff Goldstein, criador do *SSEP* e Diretor do Centro *NCESSSE* (SSEP, 2025).

Estudantes que participam do programa de educação espacial do *KSCIA* terão a oportunidade inédita de criarem experimentos científicos com a mentoria de cientistas e pesquisadores brasileiros e americanos. Ao final do projeto, um dos experimentos será escolhido para ser enviado à Estação Espacial Internacional (ISS). Já em órbita, a pesquisa será executada em microgravidade por um astronauta. Posteriormente, os resultados dos experimentos serão enviados de volta à Terra para análise (SSEP, 2025).

Experimentos em microgravidade são cruciais para a compreensão de diversos processos biológicos e físicos que são influenciados pela gravidade terrestre. A ausência de gravidade na Estação Espacial Internacional permite que cientistas observem fenômenos de maneiras impossíveis na Terra, como a cristalização de proteínas, o crescimento de células e microrganismos, e o comportamento de fluidos (SSEP, 2025).

A primeira participação do Brasil no projeto ocorreu em 2017, por meio de uma colaboração entre a *KSCIA* e a Câmara de Comércio Brasil-Florida. Na ocasião, estudantes brasileiros tiveram a oportunidade de enviar um experimento para a ISS, marcando um momento histórico para a educação STEM no país (SSEP, 2025).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo geral**

Avaliar como a implementação do programa da NASA impactou no aprofundamento do conhecimento científico e no desenvolvimento da escrita científica em estudantes do Ensino Médio de uma escola particular de Fortaleza.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar a escola e os estudantes envolvidos na aplicação do projeto;
- Descrever a aplicação do programa *STUDENT SPACEFLIGHT EXPERIMENTS PROGRAM (SSEP)* da NASA;
- Relatar a implementação do programa da NASA com estudantes do Ensino Médio de uma escola particular de Fortaleza

## **4. METODOLOGIA**

O tipo de trabalho aqui desenvolvido se identifica como qualitativo e exploratório, segundo os conceitos apresentados por Lösch, Rambo e Ferreira (2023), em que a pesquisa qualitativa é caracterizada pela descrição subjetiva do fenômeno observado e, a natureza exploratória, dá-se pela investigação de tal fenômeno proporcionando familiaridade e permitindo a resposta às perguntas norteadoras.

Dentro dessa tipologia, utilizou-se o Relato de Experiência (RE) como instrumento para coleta de dados e desenvolvimento da discussão. Fundamentado no roteiro de construção proposto por Mussi, Flores e Almeida (2021), o RE visa a expressão escrita de vivências capazes de contribuir na produção de conhecimento.

Durante a tutoria do programa, a autora em questão utilizou como forma de registro um Diário de Formação, para posteriormente realizar o relato do ocorrido. Segundo Güllich (2013), é por meio da escrita reflexiva que o professor reflete, desenvolve e investiga a sua prática. Deste modo, no que tange à Investigação-Formação-Ação, os Diários de Formação adicionam potencial formativo ao processo de desenvolvimento profissional, na perspectiva da constituição docente.

O Diário de Formação é o recurso metodológico que pode guiar o processo de investigação da prática, pois a sua utilização recorrente permite que o professor reflita, de forma individual, sobre suas concepções e paradigmas de referência, a sua metodologia em sala de aula e propicia a formação do hábito reflexivo, constituinte do ser professor (Porlán; Martín, 2001; Alarcão, 2010; Güllich, 2013)

### **4.1. Escola em estudo**

Inaugurado em 1995, o Colégio no qual o programa foi desenvolvido, existe há 25 anos e contempla estudantes do Ensino Infantil, Fundamental I e II e Médio, organizados em três sedes: Júnior, Matriz e Pré-Universitário.

Guiado por seus valores, o Colégio trabalha alinhado à sua política de responsabilidade social, que tem como foco a educação, a inclusão social e a preservação ambiental.

Sua proposta pedagógica se baseia na formação de cidadãos que possam construir um futuro a partir do uso de tecnologias e métodos inovadores. Esse Colégio trabalha com o aprendizado dinâmico, a fim de despertar o interesse pelo conhecimento e estimular o hábito de estudo diário, permitindo ao aluno ser o protagonista de sua própria aprendizagem.

Na sede do pré-universitário, onde as aulas do SSEP ocorreram, os alunos participam também de outras atividades no contra-turno como aulas de olimpíadas, palestras de formação empreendedora, eletivas, curso de inglês, esportes, simulados e o programa “pratique redação”.

#### 4.2. Convite

A relação da escola com o *KSCIA* iniciou em 2017, quando a coordenadora da escola tomou conhecimento do programa *Journey* e enviou um e-mail institucional perguntando sobre a possibilidade de uma escola particular de Fortaleza participar, pois ela já havia tomado conhecimento de uma escola de São Paulo que havia conseguido. Recebeu posteriormente a confirmação de que a escola apresentava os requisitos necessários para participação e, no ano de 2018, houve a participação da primeira turma no *Journey KSCIA*, sucedidas pelas turmas de 2019, 2022 e 2024, com a participação de alunos entre o 9º Ano do Ensino Fundamental e a 3ª Série do Ensino Médio, que se submetiam a aulas extracurriculares de inglês fornecidas pela escola e deveriam participar de todas as olimpíadas da área de Exatas e Ciências da Natureza, para que eles pudessem estar preparados e ter um maior conhecimento sobre o assunto, assim como também necessitavam alimentar um *site* do *KSCIA* como correspondentes bilíngues para ter acesso a termos mais técnicos que seriam vistos durante as aulas da semana de estudos nos EUA.

O convite para participar de um novo programa em 2024, veio pelo fato de a escola já possuir uma parceria com o *KSCIA*, tendo assim desenvolvido um bom trabalho junto a eles ao longo de 4 anos.

O convite à autora deste trabalho para tutoria do projeto foi realizado no dia 15 de agosto de 2024, pela coordenação da escola. A partir de então, foi estipulado o prazo de até 05 de novembro do mesmo ano para submeter os artigos produzidos pelas equipes participantes.

Os encontros com os alunos convocados aconteciam às terças-feiras, durante 2 aulas consecutivas no período da tarde e permaneceram durante 9 semanas, com alguns encontros remotos pontuais para esclarecimento de dúvidas e o compartilhamento de materiais didáticos como artigos, referenciais teóricos, videoaulas e orientações do programa via plataforma Google Sala de Aula.

As aulas aconteciam no ambiente de sala de aula da escola na própria sede em que os alunos estudavam pela manhã, com o intuito de auxiliar os alunos na elaboração de um artigo científico, a partir de algo que fosse do interesse deles, incitando à investigação e solução de problemas enfrentados por astronautas em um ambiente de microgravidade.

### 4.3. Escolha dos alunos e formação dos grupos

A indicação dos alunos integrantes do projeto teve como base seu histórico escolar, participação frequente em olimpíadas de ciências e aulas de laboratório. Deveriam também ser integrantes do Ensino Médio, turmas de 1ª e 2ª série.

Desde o convite, eles se tornaram cientes de datas, prazos e que a sucessão do projeto só aconteceria em 2025, portanto, eles deveriam permanecer na escola no ano seguinte, caso aceitassem.

Os próprios alunos se organizaram em quatro grupos mistos de acordo com a afinidade e fizeram a escolha dos nomes com base em temas espaciais: The Stellar Sisters, Space Barons, The Seven e Interstellar Alliance.

Durante as aulas, foi disponibilizado um *notebook* por grupo, para pesquisa e elaboração do artigo, dessa maneira os alunos tinham acesso a todo o material presente no Google Sala de Aula. Assim, poderiam aperfeiçoar suas habilidades de criatividade e escrita digital com o apoio e a supervisão dos professores tutores enquanto redigiam seu artigo em português, para posteriormente, traduzirem o mesmo para o inglês, língua no qual deveria ser enviado.

### 4.4. Formação dos professores

No dia 03 de setembro de 2024, a autora do relato e os outros professores envolvidos na aplicação do programa fomos convidados a participar de uma reunião de treinamento profissional em inglês via plataforma *online Zoom*, com a participação do time do programa. Nesse encontro abordaram-se temas como: Compreensão da filosofia do programa e abordagem *STEAM*, orientação sobre o design de experimentos em microgravidade, navegação pelos recursos curriculares do *SSEP* e estratégias para engajar os alunos e apoiar sua jornada científica.

Também fomos convocados a participar de uma dinâmica de reconhecimento para incentivar o engajamento nas redes sociais, na qual, a escola e o aluno que mais se destacassem popularizando a ciência espacial, demonstrando criatividade e dedicação, seriam oficialmente reconhecidos ao final do projeto.

Ademais, recebemos, por *e-mail*, materiais importantes para prosseguir na elaboração dos artigos junto aos alunos, como dicas de delineamento de experimentos e como realizar operações no mini-laboratório, aparato no qual o experimento seria executado pelos

astronautas da NASA na Estação Espacial Internacional, caso o artigo escrito pelos alunos fosse aprovado no dia 20 de dezembro de 2024.

A partir da semana seguinte, os encontros de orientação junto aos alunos participantes foram iniciados e, ao mesmo tempo, aconteciam formações para os docentes participantes do projeto, ministradas pelos pesquisadores da R-Crio, com os temas: Conhecendo a Estação Espacial Internacional; Desvendando o Método Científico: Como pensar como um cientista?; Biomateriais: A Engenharia do Futuro para a Medicina Regenerativa; Células-Tronco e Seus Poderes.

Este projeto foi realizado por meio da colaboração entre a *KSCIA – International Space Academy*, Fundação Michaelis, R-Crio e Anadem e *Science Days*. A R-Crio, é uma empresa brasileira de tecnologia celular especializada na criopreservação de células-tronco adultas, contribuindo para a medicina regenerativa e bioengenharia tecidual.

#### **4.5. Desenvolvimento do projeto**

Entre os dias 03 de setembro e 05 de novembro, configurou-se a fase de delineamento dos experimentos. Em um primeiro momento, houve definição os temas e os objetivos de cada equipe. Os alunos usaram como referência para essa escolha artigos aprovados nesta mesma missão em anos anteriores, com base em lista de sugestões enviada pela R-Crio e pesquisas feitas por eles.

No segundo encontro, os alunos foram estimulados a aprofundar e desenvolver a pesquisa em sala de aula como princípio educativo, dessa maneira, ela poderia ser entendida e praticada como “instrumento metodológico para construir conhecimento”, como “um movimento para a teorização e para a inovação” (Demo, 1997, p.33).

Os grupos começaram a apresentar interesse por alguns temas específicos na área de Biologia, alguns realizaram pesquisas relacionadas a doenças comumente diagnosticadas em astronautas após longas viagens ao espaço, como problemas cardiovasculares, perda significativa de massa óssea e degeneração do epitélio pulmonar. Outros utilizaram como inspiração as sugestões dadas pela organização do concurso, tal como a comparação da interação entre vírus e bactérias em um ambiente com e sem microgravidade.

A partir disso, os alunos procuraram na internet artigos científicos para utilizarem como referência na elaboração do seu trabalho. Com base na linguagem científica e na formatação de um artigo, eles foram produzindo e compartilhando o que estavam fazendo conosco para que fossem realizadas as devidas correções. À medida que fossem surgindo dúvidas, os professores tutores entravam em contato com os responsáveis pelo programa.

A relevância da pesquisa elaborada por eles também foi levada em consideração, já que se tratava de um concurso, no qual apenas 3 escolas das 20 participantes seriam escolhidas. Dentre essas três, apenas uma seria eleita pela banca dos Estados Unidos e, o projeto vencedor, assim como o time selecionado, teriam a chance de participar de uma conferência científica no Museu Nacional do Ar e Espaço do Smithsonian, em Washington, D.C., no verão de 2025. E na primavera de 2025, a equipe acompanharia de perto no Cabo Canaveral, base do KSCIA, o lançamento do foguete da SpaceX que levará o experimento a ISS.

Sendo assim, no dia 05 de novembro de 2024, apenas dois dos quatro grupos participantes estavam com seus artigos finalizados e traduzidos para o inglês em mãos para serem enviados, intitulados: “A microgravidade influencia o processo de regeneração do tecido muscular estriado cardíaco em pacientes com doenças cardiovasculares?” e “Regeneração óssea aprimorada - Uso do secretoma de células-tronco mesenquimatosas e da proteína morfogenética óssea 9 após exposição à microgravidade”.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO / RELATO DA EXPERIÊNCIA VIVIDA**

### **5.1. Contribuição na minha formação**

A partir dessa experiência, pude perceber o impacto significativo que a participação no programa teve na minha formação e na minha prática profissional como professora. Ao me envolver no programa, tive a oportunidade de compreender profundamente a filosofia do SSEP e a abordagem STEAM, que une Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Esse aprendizado foi essencial para ampliar minha visão sobre como integrar essas disciplinas de forma colaborativa e inovadora no processo de ensino-aprendizagem.

O envolvimento em atividades práticas de design de experimentos em microgravidade e a orientação dos alunos para elaborar artigos científicos foi uma experiência desafiadora, mas extremamente enriquecedora. O impacto na minha prática docente foi imediato, pois pude ver o quanto a aplicação de um método científico estruturado e a abordagem investigativa são eficazes na formação de alunos mais autônomos e críticos. Ao trabalhar com os estudantes, percebi como eles se sentiram motivados ao ter um projeto científico real, com a possibilidade de ser executado na Estação Espacial Internacional, o que trouxe um propósito claro e tangível para a aprendizagem.

Além disso, a participação em dinâmicas de engajamento e a troca de experiências com outros docentes e pesquisadores me ajudaram a aprimorar minha forma de trabalhar com metodologias ativas e a implementar novas estratégias de ensino, focadas na resolução de problemas e no pensamento científico. Os encontros de formação para os professores foram fundamentais para fortalecer minha prática pedagógica e me proporcionar uma atualização sobre temas atuais, como células-tronco e biomateriais.

Essa vivência foi transformadora para minha formação como educadora, pois não só me proporcionou uma imersão profunda em conceitos científicos avançados, mas também me inspirou a buscar sempre novas formas de engajar meus alunos em projetos científicos que os desafiem e os preparem para um futuro cada vez mais conectado às inovações tecnológicas. A experiência também me fez refletir sobre a importância de preparar nossos estudantes para o mercado de trabalho do futuro, onde habilidades como pensamento crítico e colaboração interdisciplinar são cada vez mais necessárias.

Segundo Globus e colaboradores (2008), a experiência baseada no histórico do concurso revela que um único professor entusiasta pode fazer a diferença em um contexto em que uma pequena parcela dos alunos se torna profundamente envolvida com o projeto. Além

disso, as informações são facilmente encontradas na internet, contribuindo para o desenvolvimento dos trabalhos a um custo trivial.

Segundo Libâneo (2007, p. 7), “os educadores são unânimes em reconhecer o impacto das atuais transformações econômicas, políticas, sociais e culturais na educação e no ensino, levando a uma reavaliação do papel da escola e dos professores”. Mostrando a importância das reais funções da escola, Libâneo (2007, p. 9) destacou que “a escola tem o compromisso de reduzir a distância entre a ciência cada vez mais complexa e a cultura de base produzida no cotidiano, e a provida pela escolarização”. Esse autor ainda complementou dizendo que “junto a isso tem, também, o compromisso de ajudar os alunos a tornarem-se sujeitos pensantes, capazes de construir categorias de compreensão e apropriação crítica da realidade”.

Milaré, Richetti e Pinho Alves (2009) apontaram que a Alfabetização Científica (AC) é atribuída a um novo discurso sobre ensinar ciências, defendido por diversos professores e pesquisadores em diferentes países como um processo necessário para que todos tenham um mínimo de conhecimentos científicos necessários ao exercício da cidadania.

Dessa forma, a AC poderia contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem se fosse proposta desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, possibilitando aportes teóricos e tecnológicos, para possibilitar ao aluno desenvolver habilidade de ler e compreender o meio em que vive ampliando o seu conhecimento, a sua cultura, com cidadão inserido na sociedade. Para tanto, podemos proporcionar aos estudantes atividades que possibilitem a construção do conhecimento científico, visto que o ensino de ciências pode contribuir para que os alunos desenvolvam a leitura e a escrita, atribuindo sentidos e significados às palavras e aos discursos (Lorenzetti; Delizoicov, 2001).

Ao corroborar com as ideias anteriores e intensificando o olhar para o ensino de Ciências nos anos iniciais, os autores Lorenzetti e Delizoicov (2001) sugerem que, para contemplar a AC na referida modalidade de ensino, o professor deve trazer atividades de leitura, para que explorem os conceitos de espaço, tempo, matéria viva e não viva, atividades de transformações e escalas, que podem ou não estar no texto a ser explorado. Saídas de campo, para que eles possam compreender as situações reais e contribuir no processo de significação do mundo, bem como aulas práticas (atividades experimentais), que promovam compreensão e ampliação do conhecimento em estudo.

Para que todas estas habilidades possam ser desenvolvidas nos estudantes, se faz necessário ter professores capacitados e dispostos a trabalhar estes conceitos com os seus estudantes. Para Demo (2010) o maior desafio no processo de Alfabetização Científica é a própria docência. Geralmente os alunos são o reflexo do professor que eles tiveram.

Para que ocorram as mudanças no ensino de Ciências, necessita-se um trabalho de revisão dos conteúdos. O professor deve realizar questionamentos sobre o que realmente o aluno necessita aprender para compreender a Ciência como parte da sua vida diária. Além desse questionamento, é necessário repensar nos métodos e práticas de ensino e promover momentos de participação e colaboração dos estudantes durante as ações didáticas. Desse modo, para que as mudanças no ensino de Ciências se intensifiquem, é fundamental “planejar as aulas com foco na investigação científica, desafiando tanto o professor quanto os alunos, proporcionando a construção do conhecimento científico, o que pode contribuir para práticas pedagógicas inovadoras” ” (Pffiffer *Et al.*, 2013, p.18).

## 5.2 Trabalho em equipe

Alguns dias após o envio dos dois artigos, foi recebido um retorno da organização do projeto relatando algumas lacunas identificadas nas propostas e sugestões de melhorias. Como os alunos já haviam entrado no período de férias, as respostas foram encaminhadas por e-mail.

Dentre os problemas identificados em um dos trabalhos estava a falta de especificidade dos volumes das soluções e massas de secretoma que deveriam ser utilizadas nos experimentos. Faltou também detalhamento sobre o momento e o método de adição das soluções. Não ficou claro se as análises finais seriam realizadas em modelos animais ou culturas de células. Foram propostos os ensaios *in vitro* MTT e *scratch assay*, mas não foram apresentados detalhes suficientes sobre desenho experimental, principalmente no caso do MTT – não foi mencionado quais células seriam usadas. A justificativa para o impacto da microgravidade na interação entre a linhagem celular escolhida (BMP-9) e o secretoma poderia ser mais detalhada. O estilo das referências não estava seguindo um padrão e a formatação do texto não estava completamente adequada.

Já no outro trabalho foram apontados que a hipótese não estava bem definida e faltava clareza sobre como o experimento testaria a terapia com células-tronco. O delineamento experimental carecia de detalhes importantes, como: Qual modelo animal seria utilizado? Como seria medida a divisão celular nas células-tronco? Que tipo de células seriam empregadas no experimento?

Portanto, foi apontado que o método proposto para responder à pergunta de pesquisa não estava bem conectado à hipótese levantada, dificultando a compreensão de sua viabilidade/exequibilidade.

Além das críticas e sugestões, o *feedback* dado nos forneceu também pontos fortes identificados em ambas as propostas, algo que o grupo de professores tutores concluiu ser essencial para dar prosseguimento a novos projetos no ano de 2025.

Os pontos fortes destacados em um dos trabalhos foram que a estruturação geral e a apresentação do projeto estavam em conformidade com as diretrizes estabelecidas no “*Proposal Guide*” e a proposta apresentava um tema muito relevante para a saúde dos astronautas, considerando os impactos da microgravidade em condições cardíacas.

Já no outro, houve destaque para a questão científica ser relevante e abordar um problema significativo para a saúde óssea em ambientes espaciais, com potencial impacto em tratamentos terrestres. Possuir um design experimental sólido, utilizando o FME Tipo 3 para separar secretoma, BMP-9 e trealose, respeitando as restrições de transporte e armazenamento. Sugeriram o uso de soluções de preservação e reconstituição adequadas para manter a funcionalidade biológica até o retorno à Terra. E propuseram explicações científicas com suporte relevante ao estudo, com base teórica para investigar os efeitos da microgravidade na interação entre o BMP-9 e o secretoma.

Durante uma conversa posterior, foi possível compreender que a maior dificuldade para os alunos na realização do projeto foi a de se trabalhar em equipe. Todos deveriam contribuir de alguma forma para a escrita, mas fazer a divisão de tarefas e manter um cronograma, mesmo com um professor tutor orientando o que deve ser feito, parecia complicado para um grupo de adolescentes que também lidava com os desafios do Ensino Médio. Os alunos afirmaram ter adquirido habilidades como ter mais responsabilidade, aprender a trabalhar melhor coletivamente, superar dificuldades, reconhecer o seu potencial, melhorar a comunicação e ter mais organização após a conclusão do projeto.

A reflexão crítica sobre a prática é baseada em um movimento dinâmico entre o fazer e o pensar sobre o fazer (Freire, 2019). As potencialidades apontadas indicam que os alunos demonstraram o controle sobre a própria aprendizagem – denominado de processo metacognitivo –, o que ficou evidenciado quando planejaram, redigiram e analisaram o próprio aprendizado, identificando as mudanças que devem ocorrer no processo (Clark; Dumas, 2016; Tanner, 2012), sendo críticos com relação ao seu desempenho acadêmico e analisando a influência da experiência no seu desenvolvimento pessoal.

A metacognição é uma habilidade essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico, da decisão clínica, da habilidade de resolução de problemas e da manutenção do aprendizado continuado ao longo da vida profissional, mas também é essencial para o estabelecimento das estratégias individuais de estudo, durante a formação do estudante e

encontra no ambiente de experimentação a estratégia adequada para o seu desenvolvimento (Medina; Castleberry; Persky, 2017). Neste sentido, o trabalho colaborativo desenvolvido na aula estimulou no aluno reflexões sobre seu processo individual de aprendizagem, encorajando-o à autoanálise e à busca pelo amadurecimento, em parceria com os demais colegas.

Um ambiente de pesquisa exige também o estabelecimento de um processo lógico, sistemático, analítico, argumentado e rigoroso. Assim, não basta apenas estabelecer um bom clima de diálogo em sala de aula. É fundamental o exercício do diálogo crítico, que se constrói e reconstrói pelo exercício sistemático da leitura crítica, escrita e argumentação. Ou seja, cada princípio está indissociavelmente ligado aos outros. Não há como pesquisar sem leitura, ou sem escrita, sem argumento ou diálogo crítico. Em síntese, um trabalho de pesquisa pode ser resumido como um processo multicíclico, com três componentes: o questionamento, a construção de argumentos e a validação dos resultados, todos eles mediados pelo diálogo crítico no grupo (Moraes, Ramos e Galiuzzi, 1999).

### **5.3. O impacto para os estudantes envolvidos**

Do ponto de vista pedagógico, visando uma formação integral do aluno, esta é uma excelente oportunidade para a elaboração de atividades educacionais complementares e multidisciplinares ao longo do ano. Trata-se de um concurso oficial, criado pela NASA, em que alunos entram em contato com termos técnicos, com todo o rigor científico e são expostos aos problemas que a humanidade irá enfrentar num futuro cada vez mais próximo.

Um dos principais resultados práticos do programa foi proporcionar aos alunos do Ensino Médio a possibilidade de reunir conhecimentos técnicos e científicos, posteriormente utilizados para escolher áreas em *STEAM* (especificamente engenharia e ciência).

Alguns grupos, infelizmente, não conseguiram concluir os artigos a tempo, mesmo estando com boa parte do trabalho encaminhado, ainda faltavam algumas correções a serem realizadas, principalmente na parte da metodologia do artigo. O que ficou como aprendizado para os grupos que não conseguiram estabelecer uma organização e respeito aos prazos estabelecidos. Porém, para o nosso primeiro ano como participantes do programa, a elaboração e envio de 2 artigos foi uma conquista significativa, além do tempo reunidos, no qual os alunos puderam aprender uns com os outros e trocar experiências.

Nessa perspectiva, Gonçalves (2016 apud, REIGOSA, 2000, p. 228) diz que há grande “importância do trabalho em grupo à medida que contribui para refletir o caráter social da ciência e para a socialização dos alunos”.

Todos os alunos participantes afirmaram ter gostado de participar do *SSEP* e que sentimentos como curiosidade, criatividade e entusiasmo foram despertados durante as aulas e o processo de escrita dos artigos, além também, de um pouco de insegurança em relação a falta de preparação prévia para esse tipo de tarefa e ter que obedecer a um prazo estipulado para envio do projeto. A maioria também achou desafiador ter que lidar com o fato de ter outras escolas mais experientes participando e concorrendo a uma vaga, pois entendiam que se tratava de um concurso onde havia competitividade por uma oportunidade única que estava sendo disputada.

Alunos que já mostravam curiosidade em buscar uma carreira no campo das ciências tiveram a oportunidade de conhecer previamente como desenvolver uma escrita científica a partir de um assunto que fosse do seu interesse e puderam concluir que o projeto contribuiu para afirmar sua escolha profissional ou área de atuação. Puderam ler, discutir entre si e praticar algo que provavelmente só experimentaríamos dentro do ambiente acadêmico.

Assim como também tomaram conhecimento de termos científicos em uma outra língua, tanto na busca por literatura relacionada ao seu tema, como na tradução dos seus próprios artigos.

Para Chassot (2003, p. 91) ser alfabetizado cientificamente é “saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. Essa sua concepção vem de sua defesa de ciência como “uma linguagem, mutável e falível, cons-truída pelos homens e mulheres para explicar o nosso mundo natural”.

Os estudantes da 1ª série comunicaram o interesse em participar novamente do programa no ano seguinte, pois acreditam que conseguirão elaborar mais rapidamente o artigo, a partir da experiência que já tiveram esse ano.

Os alunos da 2ª série, por saberem que não podem mais participar no ano seguinte, se ofereceram como alunos tutores para os outros grupos que virão, compartilhando a sua experiência e oferecendo dicas aos novos integrantes.

Percebe-se que a motivação esteve ativamente envolvida na aprendizagem dos alunos, repercutindo no processo manifestado tanto pelo entusiasmo em aprender quanto em compartilhar os aprendizados. Coerentemente, a maior motivação para o estudo e o melhor desempenho em testes são registrados em estudantes das metodologias ativas (). A presença de motivações intrínsecas impacta positivamente o nível de envolvimento dos alunos nas atividades acadêmicas (Hwang; Kim, 2006; Sangestani; Khatiban, 2013; Orsini; Binnie; Wilson, 2016), favorecendo seu engajamento e aprendizado e o amadurecimento de questões pessoais, como a curiosidade e a criatividade (Fidan; Oztürk, 2015), e de questões acadêmicas,

como o aprofundamento nos conteúdos e o uso de melhores técnicas de estudo (Kusurkar *Et al.*, 2013), que são características complementares e fundamentais para o desenvolvimento profissional.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O engajamento dos alunos na implementação *SSEP*, com os professores em formação e a escola foi um diferencial importante e que possibilitou um desenvolvimento acadêmico e profissional dos envolvidos. Toda a interação entre os integrantes do grupo para além dos espaços presenciais potencializou as discussões. No entanto, a falta de conhecimento e familiaridade com termos científicos por parte dos participantes dificultou a escrita do artigo. Tem-se a perspectiva de aplicar o projeto novamente no ano de 2025 contribuindo para a melhoria da qualidade da alfabetização científica dos alunos. Além disso, incentivar a escolha de carreiras na área de ciências da natureza e despertar o interesse de “ser cientista”.

Um aspecto relevante da proposta implementada foi o diálogo estabelecido entre profissionais de áreas distintas, como alunos, professores, pesquisadores, astronautas e técnicos de laboratório. O que se percebe em relação aos grupos são dificuldades pontuais, em que os conhecimentos aprofundados e especializados de determinada área são desafiadores e, ao mesmo tempo, auxiliam na compreensão mais ampla dos fenômenos em análise. Os resultados foram potencializados pela presença de profissionais que atuam em disciplinas e em níveis diferentes e puderam esclarecer algumas dúvidas advindas dos alunos.

A Alfabetização Científica foi uma temática transversal e permitiu aos participantes aprofundarem-se no tema, seja por meio das discussões teóricas nos encontros ou da pesquisas na internet sobre o assunto. Os grupos desenvolveram uma forma de se planejarem para elaboração do artigo, dividindo funções e estabelecendo prazos. A forma de organização das aulas foi proposta pela professora em exercício e que conhece a realidade escolar. Muito mais próximo de um processo de Alfabetização Científica e com potencial para se distanciar de um ensino de ciências apenas repetitivo e inflexível.

## REFERÊNCIAS

- Abd-el-khalick, F. *Et al.* Inquiry in Science Education: International perspectives. Science Education, v.88, n.3, p.397-419, 2004.
- Barbosa, Frederico Celestino. Ensino, pesquisa e Extensão no Brasil: uma abordagem pluralista / Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO Editora Conhecimento Livre, 2020.
- Berbel, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- Brasil. Ministério da Educação (MEC): BNCC (Base Nacional Comum Curricular). Educação Básica, 2018.
- Brasília: CNI, 2021. Educação STEAM: insumos para a construção de uma agenda para o Brasil / Confederação Nacional da Indústria, Serviço Social da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Instituto Euvaldo Lodi.
- Campos, M. C. C.; Nigro, R. G. Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.
- Chassot, Á. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação. N.22, Jan/Fev/Mar/Abr 2003.
- Clark, Ian; Dumas, Guillaume. The regulation of task performance: a trans-disciplinary review. Frontiers in Psychology, Pully, v. 6, p. 1-12, 2016.
- Comte, A. 1890. *Système de politique positive ou traité de Sociologie instituant la Religion de l'Humanité* 3ème ed. 4 v. Paris : Larousse.
- Demo, P. (2010). Educação e Alfabetização Científica. Campinas-SP: Papirus
- Demo, P. Educar pela pesquisa. Campinas: Autores Associados, 1996. Pesquisa e Construção de Conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.
- Fidan, Tuncer; Oztürk, Inci. The relationship of the creativity of public and private school teachers to their intrinsic motivation and the school climate for innovation. Procedia, Amsterdam, v. 195, p. 905-914, 2015
- Filho, D. B.; Maciel, M. D.; Sepini, R. P., e Vásquez-Alonso, A. (2013). Alfabetizado científica sob o enfoque da ciencia, tecnologia e sociedade: implicares para a formagao inicial e continuada de professores. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 12(s2). Recuperado de: [https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC\\_12\\_2\\_5\\_ex649.pdf](https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC_12_2_5_ex649.pdf)
- Freire, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 58. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

Globus, A. Free space settlement. Bring space to life and life to space. Acesso 22 jun., 2020, <http://space.alglobus.net/index.html#revolution>

Globus, A.; Globus, R.; Teal, H.; Vercoutere, W.; Sezen T.; Yager B. (2008) Fifteen Years of NASA Student Space Settlement Design Contests: Some Lessons. SAE Technical Paper 2008-01-2202, <https://doi.org/10.4271/2008-01-2202>

Gonçalves, F. P; Marques. C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 2, p. 228, 2016.

Güllich, R. (2013). *Investigação-formação-ação em ciências: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino*. Curitiba: Prismas.

Henriksen, E. K.; Dillon, J.; and Ryder, J. (2015). *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education*. Dordrecht, the Netherlands: Springer.

Hwang, Seon Young; Kim, Mi Ja. A comparison of problem-based learning and lecture-based learning in an adult health nursing course. *Nurse Education Today*, Edinburgh, v. 26, n. 4, p. 315-321, 2006.

Kosminsky, Luis; Giordan, Marcelo. *Visões Sobre Ciências E Sobre O Cientista Entre Estudantes Do Ensino Médio*. 18 Nov. 2002.

Krasilchik, M. P. *Prática de ensino de biologia* 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

KSCIA. ISS Program. 2025. Disponível em: <https://www.kscia.com/iss.html>. Acesso em: 10 mar. 2025.

Kusurkar, Rashmi A. *Et al.* Motivational profiles of medical students: association with study effort, academic performance and exhaustion. *BMC Medical Education*, London, v. 13, n. 1, p. 1-8, 2013.

Latour, B.; Woolgar, S. *Laboratory Life. the construction of scientific facts*. Princeton: Princeton University Press, 1986.

Libâneo, J. C. *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente*. São Paulo: Cortez. 10ª ed. 2007.

Longino, H. E. *Science as social knowledge: Values and objectivity in science inquiry*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1990.

Lorenzetti, L., e Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, *Ensaio –Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 37-50

Lösch, S.; Rambo, C. A.; Ferreira, J. de L. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. *Revista IberoAmericana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 18, n. 00, e023141, 2023. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17958>

Medina, Melissa S.; Castleberry, Ashley N.; Persky, Adam M. *Strategies for improving*

learner metacognition in health professional education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, Alexandria, v. 81, n. 4, p. 1-14, 2017.

Mentis, Mandia. (Coord.). *Aprendizagem mediada dentro e fora da sala de aula*. Tradução de José Francisco Azevedo. São Paulo: Ed. Senac, 1997. 202 p.

Milaré, T.; Richetti, G. P.; Pinho Alves, J. P. Alfabetização Científica no Ensino de Química: Uma análise dos temas da seção Química e Sociedade da Revista Química Nova na Escola. *Química Nova na Escola*. V.31, N.3 Agosto de 2009

Moraes, R; Ramos, M; Galiazzi, M.C. A pesquisa em sala de aula. *CASE*, 2, 04 a 08 de outubro de 1999, Curitiba. (Módulo temático)

Morán, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção Mídias Contemporâneas-Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*, v. 2, 2015.

Mussi, R. F. de F.; Flores, F. F.; Almeida, C. B. de. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021. DOI: 10.22481/praxisedu.v17i48.9010. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/9010>. Acesso em: 17 fev. 2025.

ONeill, G. K. (1977) *Space Resources and Space Settlements - NASA SP-428*, NASA.  
Orsini, Cesar; Binnie, Vivian I.; Wilson, Sarah L. Determinants and outcomes of motivation in health professions education: a systematic review based on self-determination theory. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, Seoul, v. 13, p. 1-14, 2016.

Paduan, Paula Jaqueline; Cerri, Yara Lygia Nogueira Saes; Tomazello, Maria Guimar Carneiro. As implicações das novas tecnologias no ensino de biologia na escola média. 4<sup>a</sup> Mostra Acadêmica da Universidade Metodista de Piracicaba. São Paulo, 2006. Disponível em <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/413.pdf> Acesso em 16/ago./2010

Pfiffer, C. S. et al. Contribuições da Interdisciplinaridade para a Alfabetização Científica no Ensino Médio. In: Simpósio Internacional sobre Interdisciplinaridade no Ensino, na Pesquisa e na Extensão – Região Sul, 2013, **Anais...** Florianópolis: SIIPE- SUL, 2013.

Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F., & Bazzo, W. A. (2007). Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educacao (Bauru)*, 13(1), 71-84. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>

Pinto, Antonio Sávio da Silva; Bueno, Marcilene Rodrigues Pereira; Silva, Maria Aparecida Félix do Amaral e; Menezes, Milena Zampieri Sellman de; Koehler, Sonia Maria Ferreira. O Laboratório de Metodologias Inovadoras e sua pesquisa sobre o uso de metodologias ativas pelos cursos de licenciatura do UNISAL, Lorena: estendendo o conhecimento para além da sala de aula. *Revista de Ciências da Educação, Americana*, Ano XV, v. 02, n. 29, p. 67-79, jun./dez. 2013.

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio*

Pesquisa em educagao em ciencias, 2(2), 1-23. <https://www.re-dalyc.org/articulo.oa?id=129518326002>

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](http://www.lajse.org/nov17/22034_Silva_2017.pdf)>. Acesso em: 24 de nov. de 2022.

Silva, Virginia Roters da e Lorenzetti, Leonir (2020). “A Alfabetização Científica Nos Anos Iniciais: Os Indicadores Evidenciados Por Meio de Uma Sequência Didática.” *Educação E Pesquisa*, vol. 46, 2020, <https://doi.org/10.1590/s1678-4634202046222995>.

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.

SSEP. Student Spaceflight Experiments Program. 2025. Disponível em: <https://ssep.ncesse.org/>. Acesso em: 10 mar. 2025.

Viecheneski, J. P., Lorenzetti, L., e Carletto, M. R. (2012). Desafios e práticas para o ensino de ciencias e alfabetizagao científica nos anos iniciais do ensino fundamental. *Atos de pesquisa em educagao*, 7(3), 853-876.

Zompero, A. F.; Laburu, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*.